

Министерство образования и науки Украины
Национальный технический университет «Харьковский политехнический институт»

Проект CENEAST- Реформирование программ в сфере градостроительства на пространстве
Восточного соседства



Н.Н.Самойленко, В.Б.Байрачный, В.П.Шапорев и др.

ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОЕ РАЗВИТИЕ ГОРОДОВ

Учебное пособие

Рекомендовано Ученым советом НТУ «ХПИ» как учебное пособие для студентов
инженерно-технических специальностей, протокол №7 от 03.07.15 г.



Tempus

Данный проект финансируется при поддержке Европейской комиссии. Настоящее издание отражает точку зрения автора. Европейская комиссия не несет ответственность за любое использование настоящей информации.

Харьков
Щедра садиба плюс
2015

УДК 504.06(075.8)
ББК 20.1я73
Э40

Рецензенты:

М.И.Ворожбиян, доктор технических наук, профессор Украинской государственной академии железнодорожного транспорта, зав. кафедрой охраны труда и окружающей среды
В.В.Дегтярев, доктор сельскохозяйственных наук, профессор Харьковского национального аграрного университета им. В.В.Докучаева, член-корреспондент Международной академии безопасности жизнедеятельности

Авторы:

Н.Н.Самойленко, канд.техн.наук, проф., В.Б.Байрачный, канд.техн.наук, проф., В.П.Шапорев, д-р техн.наук, проф. и др.

Э40 Экологически устойчивое развитие городов: уч.пос. / Н.Н.Самойленко, В.Б.Байрачный, В.П.Шапорев, А. Каклаускас, Е.В.Кофанова и др.; под ред. Н.Н.Самойленко. – Х.: «Щедра садиба плюс», 2015. – 220 с.

ISBN 978-617-7017-73-7

Рассматриваются вопросы экологически устойчивого развития городов, базирующиеся на современных теоретических и практических знаниях о них. Расширены и обоснованы представления об экологически устойчивых урбанизированных территориях, которые включают устойчивое потребление ресурсов, экологизацию промышленности, жизнеобеспечивающих секторов города и строительства. Описаны особенности растительного и животного мира города и сохранения его ландшафтов. Рассмотрены основные элементы деятельности по созданию экологически устойчивых городов.

Учебное пособие предназначено для студентов и преподавателей высших учебных заведений, а также для всех, кто интересуется проблемами экологически устойчивого развития городов.



Это исследование было проведено при поддержке проекта CENEAST (реформирование учебных программ застроенной среды в Восточном соседстве), финансируемого при поддержке Европейской комиссии. Выводы и мнения, представленные в настоящем документе, отражают только точку зрения авторов, и Комиссия не может нести ответственность за любое использование информации, содержащейся в нем.

ISBN 978-617-7017-73-7

УДК 504.06(075.8)

ББК 20.1я73

© Колектив авторів, 2015

© НТУ «ХПІ», 2015

ВВЕДЕНИЕ

Современное общество имеет стойкую тенденцию к расширению искусственной среды и активным процессам к повышению в ней роли городов. Исторически сложилось так, что развитие промышленности тесно связывалось с урбанизацией. Следствием данного процесса явилась индустриализация городов и быстрое увеличение в них жителей. Такой урбанизации способствовал высокий уровень развития экономики, торговли, а в последние десятилетия и агропромышленного комплекса.

В XX-м веке появились мегаполисы – города с миллионами жителей, которые возникали в результате слияния крупных городов с городами-спутниками. В ближайшие 10–15 лет их количество в странах с развитой экономикой будет увеличиваться. Вместе с тем в этот период максимальный прирост городского населения в развивающихся странах прогнозируется от роста городов с населением менее 0,5 млн чел. В этих странах миграция жителей сельских местностей в города имеет чрезвычайно большие масштабы. Происходит рост «псевдогородского» населения, которое проживает, как правило, в чрезвычайно бедных условиях. Однако в настоящее время отмечается и обратный процесс – субурбанизация, при которой жители больших городов мигрируют в пригород или даже в сельскую местность. Одной из причин этого является ухудшение экономических условий их проживания в городе.

Функционирование городов связано с окружающей природной средой и производственно-хозяйственной деятельностью его населения. Города – природно-техногенные системы, в которых такая деятельность приводит к все большему разрушению природных элементов. Высокое загрязнение атмосферного воздуха и водных объектов выбросами и сбросами, а также литосферы отходами, включая бытовые, неудовлетворительное состояние жизнеобеспечивающих систем населенных территорий привело к изменению климата, загрязнению и непригодности к использованию водоемов, нарушению ландшафтов, повреждению и сокращению зеленых зон и пр.

Концепция устойчивого развития, разработанная под эгидой ООН, предусматривает глобальные подходы к охране окружающей среды, в том числе касающиеся урбанизированного пространства и его устойчивого развития. Учитывая большую значимость, вопросы устойчивого развития включены в образовательный процесс высшей школы. Это позволяет ее выпускникам вырабатывать знания в области устойчивого развития применительно к получаемой в вузе квалификации и вести образ жизни в гармонии с природой.

Устойчивое развитие городов направлено на их экономическую, социальную и экологическую подсистемы. В данном учебном пособии рассматривается экологическая

подсистема, которая связана с регламентированием взаимодействия общества и природы, охраной окружающей среды и рациональным использованием природных ресурсов в местах наибольшей концентрации населения. Особенностью материала пособия является то, что в нем собраны и логически обобщены сведения по экологическому развитию урбанизированных территорий, которые в других источниках представляются либо разрозненно и неполно, либо широко, но с учетом глубокого изучения одного направления, как правило, предназначенного узким специалистам.

Приводимая в пособии информация указывает на объективную необходимость перехода к экологически устойчивым городам, рассматривает вопросы устойчивого потребления ресурсов и экологизации потребностей в них жителей города. Делается акцент на устойчивое развитие промышленности, жизнеобеспечивающих секторов города, а также сельского хозяйства в пригородах. Рассматривается современное состояние строительства и влияние строительной отрасли на окружающую среду, вопросы регулирования качества окружающей природной среды путем использования стандартов и нормативов, а также ее связи с проектированием и строительством. Приводятся основные понятия в области «зеленого» строительства, «зеленых» конструкций и технологий, оценки влияния на окружающую среду проектируемой деятельности, разработки и внедрения зеленых стандартов. Характеризуются аспекты загрязнения воздушной и водной среды города, сферы поведения с отходами в нем, а также растительный и животный мир города. В пособии представлены сведения об эко- и смартгородах и их составляющих, планах перехода к таким городам и деятельности по их созданию.

Учебное пособие, в первую очередь, предназначено для использования в учебном процессе подготовки студентов квалификационного уровня «магистр», изучающих дисциплину «Экологически устойчивое развитие городов». Его материал направлен на формирование у обучающихся современных мировоззренческих знаний о сути устойчивого развития городов с точки зрения важнейшего его составляющего – экологического развития. Представляемая информация позволит расширить и углубить имеющиеся у студентов базовые знания об экосистемах города, природных ресурсах, загрязнении окружающей среды и направлениях его предотвращения в области застроенного пространства, а также развить новые знания об эко- и смартгородах и их составляющих применительно к планированию и реализации проектов и программ.

Университеты–составители учебного пособия: НТУ «ХПИ» (разделы 1,2,4,6, подразделы 3.1, 3.4, 3.5 раздела 3, а также совместно с ВГТУ раздел 7); ВГТУ (раздел 7 совместно с НТУ «ХПИ»); НТУУ «КПИ» (подразделы 3.2 и 3.3 раздела 3); МСИУ (раздел 5).

РАЗДЕЛ 1

ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ

1.1 Объективная необходимость перехода к экологически устойчивому развитию городов

Процесс урбанизации общества имеет стойкую тенденцию к увеличению. Если в 1950 году 30 % населения мира проживало в городах, то в 2014 году уже 54 % этого населения – жители городских территорий. По прогнозам к 2050 году 66 % всего населения планеты будет жить в городах (Перспективы урбанизации мира, ООН, 2014). При этом до 2050 года наибольшее увеличение городского населения произойдет в Азии и Африке (рис. 1.1).

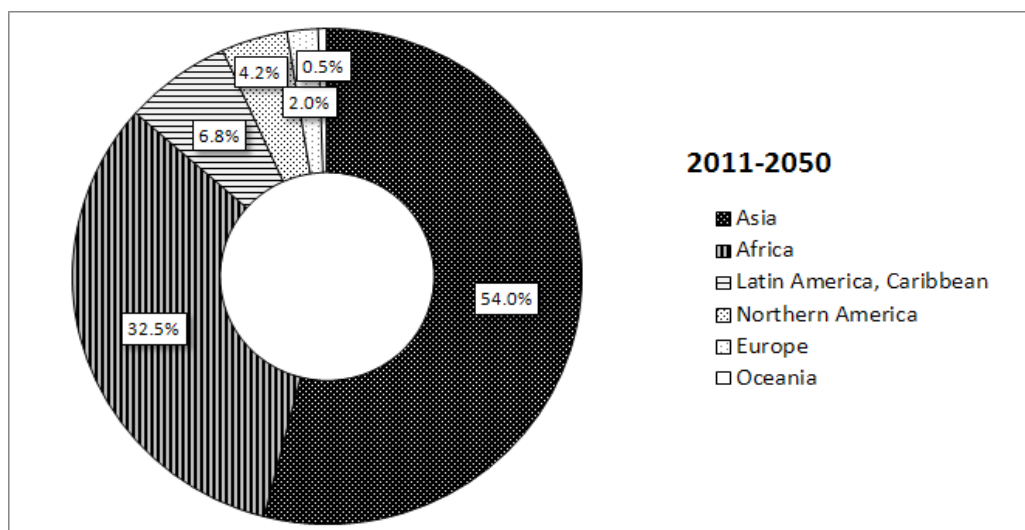


Рис. 1.1 .Увеличение городского населения по основным регионам, 2011–2050 (процентов от всего городского увеличения). http://esa.un.org/unup/Analytical-Figures/Fig_5.htm

Количество мегаполисов (с населением более 10 млн. человек) к 2025 году возрастет с 21 до 29. И, хотя они будут составлять всего лишь 10% городского населения, однако, прирост городских жителей в этот период, будет происходить от роста малых городов, т.е. с населением менее 500 000 (Т.Диксон, 2011). Данная тенденция особенно характерна для развивающихся стран, где основная часть роста приходится на небольшие городские районы.

Такая урбанизация может носить неконтролируемый характер, создавая модель так называемой быстрой урбанизации, когда некоторые города сокращаются по площади, а в других городских центрах наблюдается скоротечное и преимущественно стохастичное увеличение населения. Так, в Европе, где городов больше, чем в США и Японии вместе взятых, начиная с 1970-х годов, наблюдается отток населения из их центров сначала в ближние и дальние пригороды, а затем и в более отдаленные мелкие города и в сельскую местность. Этот процесс получил название «зеленая волна» или субурбанизация. В настоящее время много мировых городов теряет свое население (Мадрид, Брюссель и даже Сеул). На этот процесс влияет и современная экономическая ситуация. Так, Детройт, где автомобильная промышленность пришла в упадок, официально признан банкротом. При этом его население сократилось с почти 2 млн. до 400 тыс. человек.

Следует отметить, что во многих странах порог, который отделяет понятие «город» и «село» достаточно разный. ООН было предложено считать городами поселения, имеющие 20 тыс. жителей, однако, такой критерий в современных городах не выдерживается. Так, например, в Финляндии поселение численностью 1480 человек называется городом (Каскинен, (<http://ru.wikipedia.org/wiki/>), а в России поселение численностью 63 151 чел. – станицей (Орждоникидзевская, Ингушетия, <http://ru.wikipedia.org/wiki/>).

В Украине имеет место повышение концентрации людей в городах, появляются миллионные города-мегаполисы, увеличивается их размер и количество. Кроме Киева, семь городов страны уже превысили или достигают миллионного рубежа.

Высокие темпы урбанизации в бывшем СССР, особенно при отсутствии обоснованной городской политики и законодательства о градостроительстве вызвали острейшие социально-экономические, культурные, демографические и экологические последствия (Гиндуллин Н.Ф., 1995). Они имеют место и в Украине. Большинство крупных городов в стране - индустриальные комплексы. В связи с этим в городах и поселках сосредоточено до 70% населения страны и, в то же время, основная часть вредных производств.

Функционирование городов связано с окружающей природной средой, человеческой активностью и связями между ними. Застроенная среда в них – объекты сферы промышленности, обслуживания, торговли, учреждения образования и здравоохранения, места культуры и отдыха, коммуникации и пр. взаимосвязаны с

соответствующими элементами атмосферы, гидросферы и литосферы. Существование городов невозможно без использования ресурсов природы, которые дают людям пищу, средства производства и труда.

Города одновременно являются как причинами отрицательного воздействия на окружающую среду, так и пострадавшим ввиду того, что изменения в природе непосредственно влияют на качество жизни населения. Они используют около 75% мирового потребления энергии и производят 80% выбросов парниковых газов. При этом значительную негативную роль оказывает строительная сфера города. Во всем мире 40 процентов всех энергетических и материальных ресурсов используются для строительства и эксплуатации зданий, 40 процентов выбросов парниковых газов происходят из строительства и эксплуатации, а 40 процентов от общего числа всех отходов, образуются в результате строительства и сноса сооружений (Дженкин, 2009). Так, например, в США строительный сектор потребляет 40% всего добываемого сырья в стране, на его долю приходится 30% национального потребления энергии (Чарльз, Дж. Киберт и др., 2000).

Дополнительное антропогенное воздействие в застроенной среде оказывается на качество земли, воды, а также здоровье человека. Необратимым последствием урбанистической деятельности может стать изменение климата на планете.

Благодаря воздухоохраным мероприятиям в ряде европейских городов качество атмосферного воздуха улучшилось. Однако 88 % жителей урбанизированных территорий дышат воздухом, не отвечающим стандартам ООН. Это в первую очередь касается аэрозолей, содержащих твердые частички размером до 10 мкм. Их количество в период с 2002 по 2010 год сократилось, но в отчете о европейском качестве воздуха, европейское Агентство по охране окружающей среды (European Environment Agency, ЕАА) выразило беспокойство сложившейся ситуацией. 33 % городского населения ЕС живут в районах, уровень загрязнения воздуха в которых твердыми частичками (PM 10) превышает нормы европейских стандартов. При этом следует отметить, что Всемирная организация здравоохранения ООН предъявляет еще более жесткие требования к такому виду загрязнений, чем в рассматриваемом случае (<http://ecowars.tv/info/2318-o-kachestve-vozduha.html>).

На протяжении длительного времени отмечается стойкая тенденция к увеличению температуры поверхности Земли, связанная с изменением климата (рис. 1.2)

Изменение климата – это изменения, которые могут быть идентифицированы по изменениям в среднем или изменчивости свойств климата и которые сохраняются на протяжении длительного периода, как правило, несколько десятилетий или больше. Такое изменение квалифицируется как антропогенное и известно как глобальное потепление (Кристофер Кипкоеч Саина и др., 2013). Наиболее существенное влияние на климат оказывают места проживания человека – города и поселки (Консорциум университетов, 2003, <http://www.sed.manchester.ac.uk/research/cure/downloads/>

ascscue_brochure.pdf). При этом загрязнение атмосферного воздуха парниковыми газами, аэрозолями в городах вызывает не только повышение температуры поверхности, но отклонения в выпадении осадков, экстремальных погодных явлениях, подъеме уровня моря. Изменение климата направлено на структурные взаимосвязи в экосистемах, жилые районы, промышленность, сельское хозяйство, инфраструктуру, а также качество и количество воды, воздуха и пищевых продуктов. Оно ставит под угрозу охрану и улучшение здоровья людей, их благополучие. Если не предотвратить изменения климата, то его последствия могут быть катастрофическими (Колин А.Бут и др., 2012)

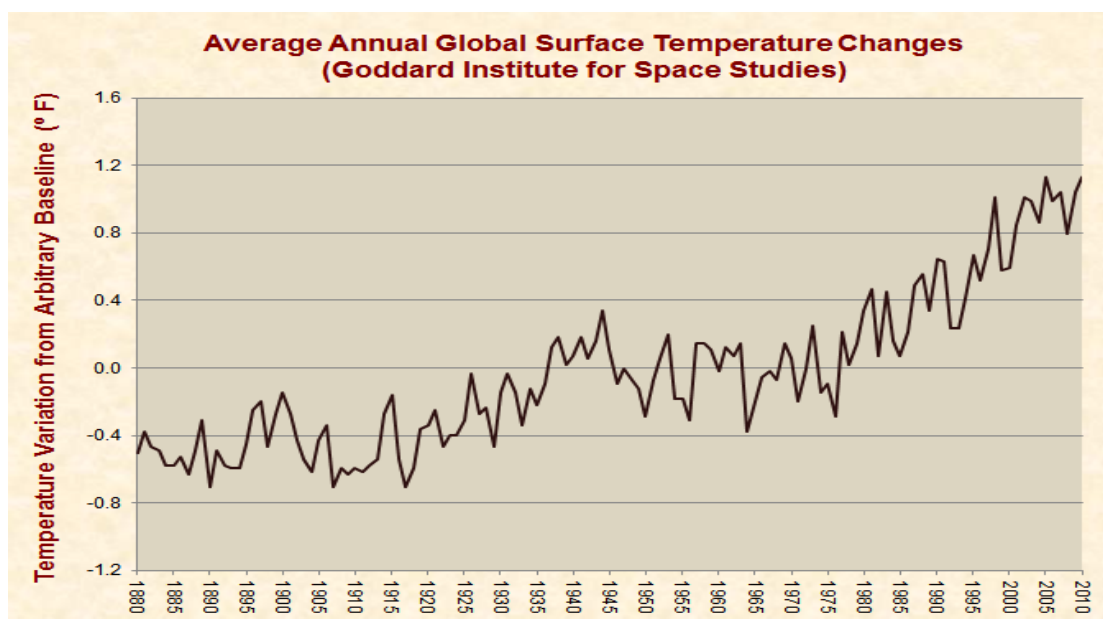


Рис. 1.2. Изменение температуры вблизи поверхности Земли на 1,4 °F (0,8 °C) в период с 1880 по 2010 годы. <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/Fig.A2.txt>; <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/>; <http://www.justfacts.com/globalwarming.asp>

Основными источниками парниковых газов в центрах урбанизации являются городские предприятия, автомобили и население (наибольшая доля приходится на транспорт). Вместе с тем различного рода технические новации, внедряемые в этом направлении, могут уменьшить выбросы, привести к устойчивости природных систем и их восстановлению.

В соответствии с прогнозами Программы оценки водных ресурсов ООН до 2030 года число людей, подвергающихся риску дефицита воды может достигнуть 1,7 млрд, а в начале 2030-х годов – 2 млрд. Рассматривается вероятность 50-процентного увеличения площади земель в дельтах рек, уязвимой к серьезным затоплениям, к началу 2040-х годов. В большой степени это может касаться и городов. Рост спроса на продовольствие в результате роста численности населения и изменения привычек питания в сочетании с увеличением урбанизации приводит к резкому увеличению спроса на воду. Разрастающиеся населенные пункты вторгнутся на уязвимые или окраинные

земли, увеличатся масштабы вырубки лесов и загрязнения окружающей среды. Ожидается, что изменение климата приведет к снижению доступности воды во многих регионах (<http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Overview-RU-low%20res.pdf>)

К такой проблемной ситуации добавляется и активное использование населением вод подземных горизонтов, так как в настоящее время около 60 % крупных городов Европы и Центральной Азии чрезмерно эксплуатируют свои грунтовые воды (<http://www.grida.no/geo2000/Russian/rus-098-119.pdf>). Подземные воды подвергаются засолению из-за соляного загрязнения приповерхностных вод, которое связано с использованием хлоридов на дорогах.

Промышленность и жилищно-коммунальное хозяйство городов сбрасывает в поверхностные водные источники миллионы кубических метров отработанных или загрязненных стоков, которые даже после достаточно совершенной технологии очистки содержат в себе множество загрязнителей и требуют 5-10 кратного разбавления для дальнейшей ассимиляции в биосфере. При этом на территории города происходит и инфильтрация в водоносные подземные горизонты загрязнителей, образующихся на промышленных объектах, в жилых кварталах, на полигонах для захоронения мусора и т.п.

Урбанизированная поверхность земли в мире в настоящее время составляет около 50 млн га (что соответствует площади Франции) и при этом непрерывно увеличивается. Это приводит к нарушению круговорота воды и водного баланса. Кроме того, городские покрытия нарушают теплообменные процессы в системе почва-атмосфера, увеличивают попадание загрязненного поверхностного стока в природные водные объекты, негативно влияют на почвенно-геологические характеристики. Литосфера городов загрязнена химическими веществами, оседающими на нее из выбросов предприятий, а также в значительной мере от отработавших газов автотранспорта.

Вместе с ростом численности населения и объемов промышленного производства на урбанизированных территориях увеличивались и объемы производственных и бытовых отходов. В настоящее время в мире каждый год производится 3,4-4 млрд тонн бытовых и промышленных отходов. Основная доля из них - твердые бытовые отходы городов (1,7-1,9 млрд тонн, или 46 % от общего количества отходов) (http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/ger/GER_8_Waste.pdf). К 2025 году ежегодный объем твердых муниципальных отходов достигнет 2,2 млрд тонн (<http://www.unitar.org/global-partnership-waste-management-biennium-conference>).

Увеличивается и удельное число образования отходов на 1 городского жителя. Десять лет назад 1 человек в сутки продуцировал 0,64 кг отходов, сегодня – 1,2 кг, а к 2025 году – 1,42 кг (<http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/ TOPICS/EXTURBAN DEVELOPMENT/>).

Неправильное обращение с отходами в городе приводит не только к ухудшению его санитарного состояния, но и загрязнению поверхностных и подземных вод от фильтрата, а также воздуха при использовании термических методов уничтожения отходов.

В развитых европейских странах утилизируется около 60 % отходов, а в странах СНГ – в 3-4 раза меньше. В обоих случаях ситуация с образованием и обращением с отходами является достаточно сложной и требует проведения комплекса эффективных ресурсо- и средозащитных мероприятий.

В промышленных и урбанизированных районах негативная антропогенная деятельность также проявляет себя в вопросах сохранения и восстановления флоры и фауны, поддержании биоразнообразия природных систем и пр.

Таким образом, в настоящее время в городах проявляются и усиливаются негативные воздействия на окружающую природную среду. Естественным образом они связаны не только с жизнедеятельностью населения, но и со всеми компонентами застроенной среды урбанизированного пространства.

Путем решения создавшихся экологических и других важнейших проблем общества является его устойчивое развитие. Основоположниками Концепции устойчивого развития являются Г. Айрес, К. Боулдинг, Г. Дейли, Н. Джорджеск-Роген и др. В своих трудах они раскрыли смысл устойчивого развития и его составляющих: экономической, социальной и экологической. Однако их представления в научных кругах постоянно подвергаются критике как определенный идеал или утопия. В частности, выделяется то, что экологическая стабильность в градостроительном проектировании может быть достигнута только для небольших поселений. Этому, как подчеркивает Тетиор А.Н., способствует нечеткость самого понятия данной концепции (Тетиор, 1999). Но, вместе с тем, сегодня теория устойчивого развития постоянно наполняется новыми идеями и динамично изменяется вместе с развитием общества.

Подобного рода разногласия в большей степени можно отнести к экономической и социальной подсистемам города. В его экологической же подсистеме существуют четкие, классические представления, касающиеся понятия устойчивости составляющих ее элементов. Кроме того, в отличие от социоэкономических образований в природе нет административно-территориальных границ. Экосистемы одного города нельзя законсервировать в пределах его площади. Изменения в одной из них по пространственно-линейным и другим связям будут передаваться в другие. Учитывая это, говоря об экологически устойчивом развитии города можно предполагать расширение такой устойчивости даже за пределы составляющих его экосистем.

Таким образом, концепция устойчивого развития и устойчивых городов, несмотря на определенные противоречия способна оказать большое положительное влияние на градостроительный процесс и решать задачи экологизации мест проживания людей.

В качестве фундаментальной концепции современного мира принципы устойчивого развития были приняты в 1992 году на конференции ООН по окружающей среде и развитию в Рио-де-Жанейро. Там были определены глобальные проблемы устойчивого развития и принят программный документ «Повестка дня – XXI», содержащий рекомендации всем странам разработать стратегические программы устойчивого развития.

27 мая 1994 г. на конференции по устойчивому развитию больших и малых городов в г. Аалборге (Дания) была принята «Хартия городов Европы за устойчивое развитие (Ольборгская хартия)», а на Всемирном саммите по проблематике «Города и устойчивое развитие» в г. Манчестере (1994 г.) обсуждались вопросы устойчивого развития, связанные, в частности, с проблемами транспорта, потреблением и распределением ресурсов, задачами здравоохранения. Уже на 1 января 1999 г. 360 городов присоединилось к Европейской компании за устойчивое развитие крупных и средних городов. Многие города мира участвуют в программе «Устойчивое развитие городов», поддерживаемой центром ООН по населенным пунктам ХАБИТАТ. Кроме того, в 1990 году создан Международный совет местных инициатив по окружающей среде (ICLEI) – сеть местных властей. Наряду с такими организациями как международный совет местных властей (IULA), Всемирная Ассоциация крупных городов (UTO) она выполняет функции руководства. Уже более чем 2000 местных властей в 64 странах мира начали осуществлять Местную Повестку 21 либо равнозначные процессы для достижения устойчивого развития (http://www.msu.ru/projects/amv/doc/h1115nim_2.pdf).

1.2 Экологически устойчивый город: его основные цели, стратегии, принципы и задачи функционирования

Устойчивое развитие общества стремится к достижению на сбалансированной основе «трех столпов»: экономического развития, социального развития и охраны окружающей среды (<http://www.un.org/en/ga/president/65/issues/sustdev.shtml>). При этом городам отводится решающая роль.

Вопросы экологии городов рассматривались еще с шестидесятых годов XX века. В то время употреблялся термин «Город – сад», идею которого высказал Э.Говард в конце XIX в., а также «Зеленый город». Значительно позже, в 1978 году появилось выражение «Экосити», которое ввел Ричард Реджистер, чтобы описать город, где люди будут жить в гармонии с природой. Синонимом экогорода является «Экологически устойчивый

город» или «Устойчивый город». Помимо таких терминов существуют выражения «Экополис», «Экопоселение».

Смысл экологически здоровых городов менялся в соответствии с международной экологической политикой. Так, если в 1960-1970 - х годах объектами таких городов была простая очистка, касающаяся воды, воздуха и почв, то сейчас реализация экосити требует объединения усилий в направлении уменьшения влияния на климат, сохранения биоразнообразия, рециклинга материалов в сочетании с экономическим ростом и качеством жизни в городах (Чен Ганг Луе, Лифнг Фук, 2010).

Экогорода связаны с градостроительной сферой и управлением охраной окружающей среды. При этом, рассматривая городские территории по экологическим категориям, выделяют масштабы: города, малого города, округа, домовладения, здания (экогород, экоокруг, экорайон, экоквартал) (Масюкинайте Юстина и др., 2013).

Существует достаточно много понятий об экогороде, которые обобщены в исследованиях Ко Хенг Лиан, доктора Асанга Гунаванса, Ловлеер Бхуллар (Ко Хенг Лиан, доктора Асанга Гунаванса, Ловлеер Бхуллар, 2013):

1. Экогород – поселение людей, которое позволяет его жителям иметь хорошее качество жизни и минимально использует природные ресурсы.
2. Экогород – экологически здоровый город.
3. Экогород – самый прочный вид поселения, в котором люди умело строят, и город, обеспечивающий приемлемый уровень жизни, не истощая при этом экосистемы или биогеохимические циклы, от которых они зависят.
4. Экогород – это город, в котором экологические требования сочетаются с социально-экономическими условиями.
5. Экогорода – города, которые создают экономические возможности для своих граждан в построении открытого, устойчивого и ресурсоэффективного пути, а также защищают и заботятся о местной экологии и глобальных общественных благах, таких как окружающая среда для будущих поколений (определение, данное Всемирным банком).

Наибольший акцент на близость экогорода к естественной природе сделан в рабочем определении некоммерческой организацией «Экосити строители» и консультативной группой по международным стандартам экогорода (Ванкувер, 2010, <http://www.ecocitybuilders.org/>).

1. Экогорода как экосистемы. Экосистема представляет собой биологическую среду, состоящую из всех организмов, живущих на определенной территории, а также всех неживых, физических компонентов окружающей среды, с которыми взаимодействуют организмы, такими как воздух, почва, вода и солнечный свет. Городские образования (города, поселки и деревни) являются городскими экосистемами. Они - часть более крупных систем, основных и обеспечивающих, часто недооцененных, так как многие из них не имеют рыночной стоимости. Например, это

регулирующие (климат, наводнения, баланс питательных веществ, фильтрация воды), обеспечивающие (продукты питания, медикаменты), культурные (наука, духовность, отдых, эстетика) и поддерживающие (круговорот питательных веществ, фотосинтез, образование почвы) системы.

2. *Экогорода как аналогия живых организмов.* Подобно живым организмам, города (в том числе их жители) требуют системы для движения (транспорт), дыхания (процессы для получения энергии), чувствительности (в ответ на свое окружение), роста (развитие / изменение с течением времени), воспроизведения (включая образование и обучение, строительство, планирование и развитие и т.д.), выведения (продукты и отходы), питания (потребности в воздухе, воде, почве, продуктах питания для жителей, материалов и т.д.).

Городские экосистемы включают сосредоточение людей и антропогенной среды, а также производительные экосистемы, генерирующие энергию и вещество, которые необходимы для поддержания системы в целом (рис.1.3). Экологически устойчивой может стать только та урбосистема, которая становится экологически совершенной.

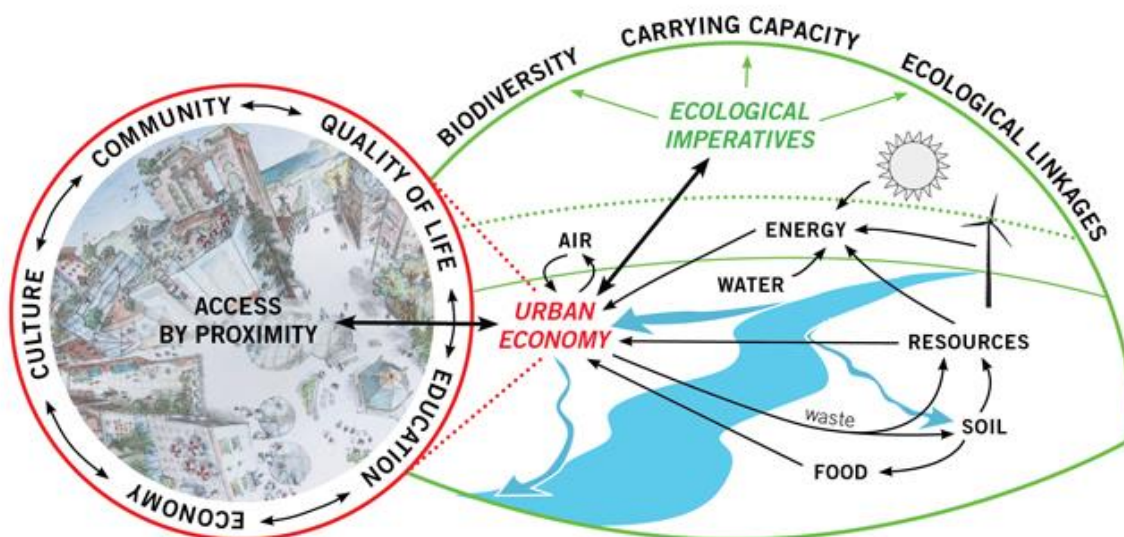


Рис. 1.3. Городская экосистема. <http://www.ecocitystandards.org/ecocity/systems-urban-ecology/>

Несмотря на сложные взаимосвязи и взаимозависимости в компонентах городов, их экологически устойчивое развитие можно рассматривать с точки зрения таких основных аспектов:

- *биологического* - устойчивость экосистем, предполагающая их самовосстановление, биоразнообразие, высокую продуктивность и пр.;
- *средозащитного* – охрана и восстановление элементов биосферы, ресурсосбережение;

- *социоэкологического* - удовлетворение физиологических потребностей жителей в чистом воздухе, воде, качественной пище, а также экологически комфортных условиях проживания, психозмоциональных потребностях общения с природой.

Главной целью экологически устойчивого развития городов является обеспечение необходимых потребностей ныне живущих людей и последующих поколений в условиях сбалансированного взаимодействия общества с окружающей природной средой. Подцели на пути решения данной цели могут быть как общими для всех городов, так и специфическими, зависящими от уровня развития города и характера его экологических проблем. К общим подцелям, например, можно отнести те, которые направлены на рациональное использование природных ресурсов, экономию энергии, минимальное загрязнение окружающей среды и пр. Специфические же подцели формируются, в первую очередь, исходя из экологической ситуации урбанизированной территории. Например, согласно Стратегии устойчивого развития Харьковской области до 2020 года подцели устойчивого экологического развития, в частности, связаны с проблемами истощения ресурсов пресной воды (<http://kharkivoda.gov.ua/images/users/Strategiya.pdf>). Вместе с тем для городов Западной Украины такие подцели не являются актуальным вопросом экологически устойчивого развития.

Цели определяют стратегии их достижения. *Стратегия* - это общее направление или обозримая во времени перспектива будущего развития города, которого придерживается местное сообщество в конкретной ситуации и которое оно воплощает в своих намерениях и действиях. *Стратегический план* представляет собой прогнозный документ, объединяющий в единое целое главные цели и задачи развития города, его важнейшие стратегические направления развития, а также программы, проекты, направленные на их достижение. С учетом этого экологическая стратегия города может трактоваться как стратегический план действий в области охраны окружающей среды и использования природных ресурсов. Он соответствует общей городской политике и обеспечивает сбалансированность экономики, социальной жизни и экологии города. Такая стратегия разрабатывается на основе глобальных, национальных, региональных подходов в области обеспечения устойчивого развития территорий, а также особенностей развития самого города. Учитывается характер национальных тенденций и изменений в обществе, экономике и политике, технологических укладах и жизненных стандартах. Рассматриваются природные условия и ресурсы, уровень технологического, интеллектуального потенциала городского населения, а также экологическое состояние данной территории.

Разработка стратегии базируется на принципах, которые соответствуют *принципам* функционирования экологически устойчивого города. Основными из них являются:

- сбалансированность экономики и экологии, предполагающая при проведении хозяйственной деятельности сохранение и восстановление природной среды;

- экологизация хозяйственных и технологических процессов, которая направлена на уменьшение загрязнения окружающей среды, сохранение природных ресурсов;
- использование энергосберегающих технологий, устройств, приборов, возобновляемых и альтернативных источников энергии;
- уменьшение образования отходов и их утилизация;
- экологизация транспорта;
- экологичность проектирования и строительства, в том числе с использованием зеленых технологий и конструкций;
- моральность во взаимоотношениях человека и природы и др.

С учетом этого задачи функционирования экологически устойчивого города включают: обеспечение экологической безопасности города и экологической санитарии; ресурс- и энергосбережение во всех сферах жизни города; сохранение и восстановление флоры, фауны, естественных ландшафтов города; экологизацию строительства и воспитание экологического сознания жителей города.

Таким образом, экологически устойчивый город должен:

- обеспечивать устойчивое развитие экономики;
- эффективно применять ресурсы и минимизировать потребление энергии, воды и продуктов питания, исключить неразумное выделение тепла;
- использовать возобновляемые источники энергии и преобразовывать отходы в энергию;
- быть компактным и содействовать эффективному землепользованию;
- минимизировать использование транспортных средств;
- продуцировать минимальное количество вредных веществ, поступающих в воздух и водные источники, а также отходов;
- восстанавливать природные комплексы;
- обеспечивать качественную городскую жизнь и окружающую среду, а также здоровый социальный климат и сохранять местную культуру;
- эстетически сочетать элементы естественной природы и вписывающиеся в них здания и сооружения;
- экологически воспитывать и просвещать своих жителей.

Для перехода к экологически устойчивому городу необходимо осуществить:

- разработку городскими органами власти соответствующей нормативной базы, которая устанавливает и контролирует процесс перехода к экологически устойчивому развитию города;
- разработку проектов детальной планировки и застройки города с учетом не только демографической и экономической ситуации, но и конкретных экологических проблем и задач, характеризующих специфику его районов и пригородов;

- обеспечение непрерывного мониторинга состояния экологической безопасности города, включающего административный и общественный контроль;
- разработку и ведение кадастров природных ресурсов местного значения, а также кадастров выбросов парниковых газов и других опасных загрязнителей;
- разработку эффективной политики энергосбережения во всех сферах жизни города;
- стойкое снижение выбросов от основных промышленных и коммунальных источников загрязнения, а также транспортной составляющей города;
- повышение эффективности очистки всех типов сточных вод, внедрение замкнутых водных циклов;
- совершенствование очистки коммунальных вод на очистных сооружениях города в соответствии с новыми научно-техническими подходами;
- снижение образования и утилизация промышленных отходов; сортировку и переработку бытовых отходов, рекультивацию существующих полигонов и свалок;
- проведение экологической просветительской работы среди населения, направленной на экологизацию его потребностей и сохранение природы, повышение его общей экологической культуры и пр.

1.3 Контрольные вопросы

1. Как происходит процесс современной урбанизации, и какие образующиеся при этом поселения могут называться городом?
2. Что представляет собой застроенная среда городов?
3. В чем проявляется негативное влияние города на атмосферный воздух, водные ресурсы и литосферу?
4. Как город влияет на изменение климата?
5. Какая международная деятельность способствовала началу устойчивого развития городов?
6. Как формулируется понятие «экологически устойчивый город» («экогород», «экосити»)?
7. В каком определении экогорода прослеживается его наибольшее приближение к естественной природе?
8. В чем состоит главная цель устойчивого развития городов?
9. Какие задачи и принципы функционирования характерны для экологически устойчивого города?
10. Какую деятельность необходимо осуществить для перехода к экологически устойчивому городу?

1.4 Рекомендуемая литература

Гиндуллин, Н. Ф. Проблемы регулирования экологической системы современного города: Социологический анализ [Текст]: автореф. дис. ...канд. соц. наук : 22.00.08. – Уфа, 1995

Европа и Центральная Азия. Состояние окружающей среды [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.grida.no/geo2000/Russian/rus-098-119.pdf> - 01.11.2014.- Загл. с экрана

О качестве воздуха в городах Европы [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://ecowars.tv/info/2318-o-kachestve-vozduha.html>
<http://rageofnature.com/anothernature/evropejskoe-kachestvo-vozduha-ostavlyaet-zhelat-luchshego-308660/> - 21.11.2014.- Загл. с экрана

Обзор важных сообщений 4-го доклада об освоении водных ресурсов мира (WWDR4). Управление водными ресурсами в условиях неопределенности и риска. Программа оценки водных ресурсов ООН. UNESCO-WWAP 2012. С.12[Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/Overview-RU-low%20res.pdf> - 19.12.2014.- Загл. с экрана

Отчет по мероприятию: «Создание и внедрение инновационной образовательной программы «Мониторинг и управление глобальными процессами в больших городах» в рамках деятельности Московской кафедры ЮНЕСКО МГУ по глобальной проблематике». НИМ 2. «Механизмы обеспечения устойчивого развития крупных городов и их глобальной сети (на примере г. Москвы)». Москва, 2011. МГУ им. М.В.Ломоносова [Электронный ресурс] – http://www.msu.ru/projects/amv/doc/h1_1_1_5_nim_2.pdf - 22.01.2014.- Загл. с экрана

Список городов Финляндии. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Список_городов_Финляндии .- 01.11.2014. Загл. с экрана

Тетиор, А.Н. Устойчивое развитие города - Sustainable development of city [Текст] / А.Н.Тетиор. - М.: Ком. по телекоммуникациям и средствам массовой информ. Правительства Москвы, 1999.- 173 с.

Хартия «Города Европы на пути к устойчивому развитию» (Ольборгская хартия).Европейская Конференция по устойчивому развитию больших и малых городов Европы Ольборг, Дания, 27 мая 1994 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://euronet.uwe.ac.uk/www.sustainable-cities.org/charter_russian.rtf - 12.02.2014. - Загл. с экрана

Allen, A. Sustainable cities or sustainable urbanisation? [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ucl.ac.uk/sustainable-cities/results/gcsc-reports/allen.pdf> - 01.12.2014. Загл. с экрана

Adaptation Strategies for Climate Change in the Urban Environment (ASCCUE). Consortium members: CURE (University of Manchester), CRiBE (Cardiff University), DCEE (University of Southampton), OCSD (Oxford Brookes University). Centre for Urban and Regional Ecology, School of Planning & Landscape, University of Manchester. May, 2003 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.sed.manchester.ac.uk/research/cure/downloads/asccue_brochure.pdf – 12.03.2014. – Загл. с экрана

Charles J. Kibert, Jan Sendzimir & Brad Guy (2000) Construction ecology and metabolism: natural system analogues for a sustainable built environment / Construction Management and Economics. Vol. 18, Issue 8, pp. 903-916

Chen, Gang Lye; Liang, Fook (2010) Towards a Livable and Sustainable Urban Environment: Eco-Cities in East Asia. World Scientific Publishing Co., 06/2010

Cities are urban ecosystems.IEFS. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecocitystandards.org/ecocity/systems-urban-ecology/> . - 15.03.2014. -Загл. с экрана

Dixon, T. Sustainable Urban Development to 2050: Complex Transitions in the Built Environment of Cities. Oxford Institute for Sustainable Development, Oxford Brookes University. 2011. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.retrofit2050.org.uk/sites/default/files/resources/WP20115.pdf> – 22.12.2014.- Загл. с экрана

Dobbins, M. Urban design and people. 10/2011.Wiley, Hoboken

Ecocity Builders and the International Ecocity Standards advisory team, 2/20/10, Vancouver, Canada [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.ecocitybuilders.org/> 10.03.2014. Загл. с экрана

Ecocity Builders. 2009/2010. Annual report. [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://www.ecocitybuilders.org/wp-content/uploads/2010/07/Ecocity-Builders-Annual-Report-09_10s.pdf .- 30.03.2014. Загл. с экрана.

Global Partnership on Waste Management Biennium Conference. 21 November 2012, Osaka, Japan [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.unitar.org/global-partnership-waste-management-biennium-conference> – 10.03.2014 .- Загл. с экрана

Gu, Yan. Order of Building and Cities: A Paradigm of Open Systems Evolution for Sustainable Design. Peter Lang AG, 08/2011.

James, D. Agresti and Schuyler Dugle. Global Warming Facts. Just Facts, August 15, 2011. Revised 7/25/13. <http://www.justfacts.com/globalwarming.asp> – 21.03.2014. - Загл. с экрана

James, E. Hansen. NASA Official: Goddard Institute for Space Studies. June 11, 2011 [Электронный ресурс] – Режим доступа: Accessed at <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/> Доступно 12.11.2013

Jenkin, Sarah, Pedersen Zari, Maibritt. Rethinking our built environments: Towards a sustainable future. Ministry for the Environment Manatū Mō Te Taiao. 2009 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.mfe.govt.nz/publications/sus-dev/rethinking-our-built-environment/> – 22.12.2014.- Загл. с экрана

Koh Kheng Lian, Asanga Gunawansa & Lovleen Bhullar. “Eco-cities” and “Sustainable cities” – Whither? 2013 [Электронный ресурс] – Режим доступа [https://centres.smu.edu.sg/lien/files/2013/10/SocialSpace2010-KohKhengLian AsangaGunawansa LovleenBhullar.pdf](https://centres.smu.edu.sg/lien/files/2013/10/SocialSpace2010-KohKhengLian%20AsangaGunawansa%20LovleenBhullar.pdf) - 30.03.2014. Загл. с экрана

Mačiukėnaitė, J., Gudžinevičiūtė, G. (2013) Emergence Of Ecological Planning Abroad And In Lithuania. Mokslas – Lietuvos ateitis, 2013; 5(3) 195–202

NASA, Goddard Institute for Space Studies. Accessed May 3, 2011 [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://data.giss.nasa.gov/gistemp/graphs/fig.A2.txt> – 21.03.2014. – Загл. с экрана

Saina, Christopher Kipkoech, Murgor, Daniel Kipkosgei and Murgor, Florence A.C Environmental Change and Sustainability. Chapter 9./Edited by Steven Silvern and Stephen Young, Chapters published. Publisher: InTech, 301 p., May 08, 2013.

Solecki, W. Urban environmental challenges and climate change action in New York City Environment and Urbanization, October 2012; vol 24, 2, pp. 557-573

Solutions to Climate Change Challenges in the Built Environment. First Edition. Edited by Colin A. Booth, Felix N. Hammond, Jessica E. Lamond and David G. Proverbs. Blackwell Publishing Ltd. Published 2012 by Blackwell Publishing Ltd.

Sustainable Development. General Assembly of the United Nations. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://www.un.org/en/ga/president/65/issues/sustdev.shtml> .- 22.12.2014. - Загл. с экрана

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division (2014). World Urbanization Prospects: The 2014 Revision, Highlights (ST/ESA/SER.A/352 [Электронный ресурс] – Режим доступа: [esa.un.org/.../Highlights/WUP2014-Highlights...](http://esa.un.org/Highlights/WUP2014-Highlights...) – 21.11.2014.- Загл. с экрана

Urban Development - What a Waste: A Global Review of Solid. [Электронный ресурс] – Режим доступа: <http://web.worldbank.org/WBSITE/EXTERNAL/ TOPICS/EXTURBANDEVELOPMENT/0,,contentMDK:23172887~pagePK:210058~piPK:210062~theSitePK:337178,00.html.-> 30.03.2014. - Загл. с экрана

United Nations, Department of Economic and Social Affairs, Population Division: World Urbanization Prospects, the 2011 Revision. New York, 2012 [Электронный ресурс] – Режим доступа: http://esa.un.org/unup/Analytical-Figures/Fig_5.htm – 22.12.2014.- Загл. с экрана

Waste Investing in energy and resource efficiency [Электронный ресурс] http://www.unep.org/greenconomy/Portals/88/documents/ger/GER_8_Waste.pdf – Режим доступа: 12.02.2014. – Загл. с экрана

РАЗДЕЛ 2

УСТОЙЧИВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕСУРСОВ

2.1 Состояние важнейших ресурсов планеты

Жизнь человека невозможна без природных ресурсов. Понятие "природные ресурсы" принадлежит одновременно и к природной, и к социально-экономической сфере. Связывая эти сферы, природные ресурсы обеспечивают их тесное взаимодействие в процессе природопользования.

Природные ресурсы – это природные объекты и явления, которые используются для потребления; они сопутствуют созданию материальных богатств, восстановлению трудовых ресурсов, поддержанию условий существования человечества и качества жизни.

Понятие «природные ресурсы» близкое, но не является полным синонимом понятия «природные условия». Под последним понимают тела и силы природы, которые на данном развитии производительных сил существенны для жизни и деятельности общества, но они не принимают участия в материальных сферах производственной и непроизводственной деятельности людей. К ним относится внутреннее тепло планеты и солнечное излучение, географическое положение страны и рельеф местности, строение недр, климат и осадки. Природные условия по мере развития производительных сил превращаются в природные ресурсы.

Природные ресурсы на Земле размещены очень неравномерно, в силу чего сырьевая база формирования ресурсов также территориально неравномерная. Отдельные страны, регионы, районы различаются по уровню *ресурсообеспечения*, под которым понимают отношение между величиной природных ресурсов и размерами их использования. Исторически вокруг жизнеобеспечивающих источников ресурсов концентрировались поселения, которые интегрировались в более крупные образования – города.

Истощение природных ресурсов является одной из важнейших проблем устойчивого развития общества. На ее решение направлены усилия международных организаций и, в первую очередь, ООН, а также экономическая и экологическая политика государств.

Важнейшими природными ресурсами в мире являются **земельные**. Земельные ресурсы представляют собой земли, которые используются или могут быть использованы в разных отраслях хозяйства. Они понимаются как (Горкин А., 2006):

- территориальные ресурсы, т. е. пространственная основа для размещения хозяйственных объектов и расселения людей;
- ресурсы всех сельскохозяйственных угодий (полей, пастбищ, садов и пр.);
- ресурсы пахотных земель.

Природные и климатические факторы, почвенный покров на Земле недостаточно благоприятны для земледелия (Акишин А.А., 2008). Земельный фонд на планете оценивают в 13,6 млрд га (85–86,5 % площади суши), а площадь сельскохозяйственных угодий составляет 4,22 млрд га (31 %). Интенсивно обрабатывается всего 1,6 млрд га (11,7 % суши). Большая часть земельных угодий (2,6 млрд га) занята лугами и пастбищами, в основном малоурожайными и низкоэффективными. 3 % суши земли составляют антропогенные ландшафты: населенные пункты, транспортные линии, промышленные зоны и т.п.

Важный показатель интенсивности использования обрабатываемой земли, характеризующий производство продуктов в стране или регионе - ее площадь в расчете на одного жителя.

В настоящее время в среднем по миру площадь пашни в обработке составляет 0,3 га с колебаниями от 0,15 га в Азии до 0,32 га в Европе, 0,77 га - в Северной Америке, в России - 0,9 га, в Японии - 0,03 га. В Индии, Китае, Канаде, США, СНГ и Бразилии размещено 750 млн га пашни, или $\frac{1}{2}$ всех пахотных земель мира. Для полного обеспечения продуктами питания на 1 чел. в настоящее время требуется 0,4—0,5 га пашни.

В снижение темпов увеличения пахотных земель вносят вклад следующие факторы (Леб Гук, Роджер, Мартин-Дуке, Хосе Ф., 2012).

1. *Рост городских районов за счет земель сельскохозяйственного назначения.* В период с 2000 по 2030 г.г. во всем мире потеря сельхозугодий от урбанизации составит 15000 км² /год.

2. *Нехватка дополнительных земель, пригодных для сельского хозяйства.* Из земной суши, от 70% до 80% земель не подходит для сельского хозяйства в связи с бедными почвами, крутым рельефом или неблагоприятным климатом.

3. *Увеличение степени ухудшения сельскохозяйственных земель до степени нецелесообразности культивации.* По состоянию на 1990 год около 40% мировой площади сельскохозяйственных земель ухудшилось. Из них более половины настолько деградировали, что у местных фермеров не было средств, чтобы восстановить их.

Климатические ресурсы Европы благоприятны для ведения сельского хозяйства. Почвы плодородны, однако, как и во всем мире, резерв неосвоенных земель уже исчерпан, что создает большую нагрузку на эксплуатируемые участки. Изменение

климата ухудшает состояние почв. Так, глобальное потепление увеличивает суммарное испарение от 0,1-0,5 мм/день на севере Европы, а в центральной Европе оно повышается до 0,3 мм/день. Это может привести к возникновению эрозии и опустынивания. Почвы подвергаются интенсивной эксплуатации и солевому, кислотному и другому химическому загрязнению, в том числе осуществляемому атмосферными водами, смывающими загрязнители с промышленных территорий. Кроме того, земли подвергаются водной и ветровой эрозии, оползням, а также ухудшается состав макро-, мезофауны и микрофауны почв. Актуальным является уплотнение земельной поверхности, в частности, связанное с застройкой и другими объектами антропогенной деятельности. В странах Европейской экономической зоны в период с 2000 по 2006 годы такой показатель повысился до 5 % (Германия, Бельгия и др. страны). При этом уплотнение происходит на всей урбанизированной территории, включая здания и сооружения, дорожное покрытие, городские внутренние территории зеленых зон (Jones A., Panagos, P., Barcebo, S. and et, 2012).

Земельные ресурсы являются одними из главных богатств **Украины**, а черноземы считаются наилучшими в мире. В структуре почвенного покрова страны площадь черноземов составляет 60,4 млн га, из которых 69% - это сельскохозяйственные угодья. В их составе 78% приходится на пашню.

Распределение земель в Украине по состоянию на 01.01.2011 г. такое (VI Национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата, 2013):

- земли сельскохозяйственного назначения – 70,9 %;
- леса – 17,6%;
- застроенные земли – 4,2%;
- земли под водой – 4,0 %;
- открытые заболоченные земли- 1,6 %;
- другие земли – 1,7 %.

В стране все больше продуктивных земель изымается для нужд промышленного, транспортного и жилищного строительства. Если по состоянию на 01.01.2006 г. площадь застроенных земель составляла 4,15 % (Паньків З.П., 2008), то, как указано выше, на 01.01.2011 г. уже 4,2 %.

Почвы в Украине подвержены водной и ветровой эрозии, причинами которых является высокий уровень сельскохозяйственного освоения территории и использование несовершенных технологий в земледелии. Ежегодный рост площадей эродированной пашни в стране достигает 60–80 тыс. га.

При условии реализации имеющихся сценариев изменения климата на территории Украины есть основания предполагать, что ожидаемые условия в среднем будут более благоприятными для выращивания и получения довольно высоких урожаев. Это позволит получать достаточное количество зерна для обеспечения продовольственной безопасности. Однако в будущем будут увеличиваться риски для выращивания

основных зерновых культур с возможным снижением урожая в отдельные годы на 10-60% (VI Национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата, 2013).

Россия относится к странам с наиболее обеспеченными земельными ресурсами (почти 1710 млн га). Однако она имеет относительно небольшое количество земельных угодий, благоприятных для жизни и хозяйственной деятельности людей. В Российской Федерации сельскохозяйственными угодьями занято лишь 13% всей площади страны, в том числе пашней 8 % (Меньщикова В.И., 2006). Свыше 70 % почв в стране распаханно.

Распределение земельного фонда по категориям землеотвода такое (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды в Российской Федерации в 2012 году»):

- земли населенных пунктов – 1,16%;
- земли промышленности – 0,1%;
- земли энергетики – 0,015;
- земли транспорта – 0,13%;
- прочие земли промышленности и иного специального назначения – 0,74 %.

В стране наблюдается эрозийное разрушение почв и загрязнение их токсикантами промышленного происхождения – тяжёлыми металлами, мышьяком, фтором, нефтью и нефтепродуктами, сульфатами, нитратами, бенз(а)пиреном.

В **Беларуси** земли являются национальным богатством и одним из основных природных ресурсов, обеспечивающих устойчивое развитие страны. Общая площадь земельного фонда Беларуси по состоянию на 1 января 2012 г. составляет 20760,0 тыс. га, в том числе 8874,0 тыс. га сельскохозяйственных земель, из них 5506,4 тыс. га пахотных. Изъятие земель из продуктивного оборота под транспортную инфраструктуру и застройку за период 2005–2009 гг. составило 39,9 тыс. га. Площадь земель под улицами, площадями и иными местами общего пользования практически не изменилась. Всего данные виды земель занимают 4,2% площади Беларуси (Национальный доклад о состоянии окружающей среды Республики Беларусь, http://minpriroda.gov.by/dfiles/000597_677091_part_6.pdf).

Водные ресурсы. Общий объем воды на Земле составляет около 1 400 млн км³, из которых только 2,5 % (или около 35 млн км³), является пресноводной. Основными источниками воды для человека, являются озера, реки, почвенная влага и сравнительно неглубоко залегающие резервуары подземных вод. Полезная часть этих ресурсов составляет менее 1 процента всех запасов пресной воды (около 200 000 км³ воды). Возобновление запасов пресной воды зависит от испарения с поверхности океанов, земли, а также осадков, стока. Более половины всего стока происходит в Азии и Южной Америке. Ожидается, что к 2020 году использование воды увеличится на 40 процентов и на 17 процентов потребуется больше воды для производства продуктов питания. (State of the environment and police retrospective 1972-2002. http://www.grida.no/geo/geo3/english/pdfs/chapter2-5_Freshwater.pdf).

В мировом масштабе пресная вода, в основном, расходуется на сельскохозяйственные нужды (70%), на нужды промышленности (20 %), коммунального хозяйства и другие цели (10%).

Источники пресной воды в **Европе** включают в себя поверхностные воды (реки и озера) и подземные воды; опресненные воды; собранные дождевые воды и повторно используемые воды. По всей Европе поверхностные воды являются преобладающим источником пресной воды, на них приходится 81% от общего объема забираемой воды. В ЕС в целом, на производство энергии приходится 44% от общего объема водозабора, в первую очередь, используемой в качестве охлаждающей воды. 24 % забранной воды применяется в сельском хозяйстве, 21% для хозяйственно-питьевого водоснабжения и 11% для промышленных целей. При этом в Западной Европе 50% забранной воды направляется на охлаждение, необходимое при производстве энергии, а на юге Европы от 50 до 80 % такой воды используется в сельском хозяйстве. Негативные экологические последствия в странах Европы связаны со снижением потоков воды в водных источниках, которые сообщаются по всей ее территории. При этом страдают популяции рыб и водных растений. Кроме того, качество воды снижается от загрязнения (EEA Report , 2009).

Изменение климата оказывает свое отрицательное влияние на водные ресурсы Европы. Вместе с тем, анализ глобальных изменений в водном секторе показывает, что он протекает параллельно с социоэкономическим направлением развития общества (Херичес Т.И. и др.,2002). Сценарии изменения климата указывают на увеличение речного стока на севере Европы и уменьшение его на юге, а также явления перехода от засухи к наводнениям (Ханнаффорд, Ю., 2013).

Украина принадлежит к мало обеспеченным водными ресурсами стран Европы. Они составляют 92,4 км³, из которых доступными являются 56,6 км³ /год.

Состав водного фонда Украины:

1)поверхностные воды:

- природные водоемы (озера), водотоки (реки, ручьи);
- искусственные водоемы (водохранилища, пруды) каналы, другие водные объекты.

2) подземные воды и источники;

3) внутренние морские воды и территориальное море.

В Украине насчитывается около 63119 рек: 9 больших, 87 средних, остальные – малые. Общая длина рек – более 220 тыс. км. Кроме того, в стране имеется свыше 20 тыс. озер. Поверхностные водные объекты покрывают 4% территории Украины (Национальный доклад о состоянии окружающей среды, 2011). Ресурсы поверхностного стока составляют 95,2 млрд. м³ /год, в том числе местного – 54,7 млрд. м³ /год. Приток вод осуществляется с Беларуси, России, Молдовы, Венгрии, Польши.

Разведанные эксплуатационные запасы питьевых и технических подземных вод по состоянию на 01.01.2013 г. составляют 16 197,172 тыс. м³/сутки (Национальный доклад о качестве питьевой воды и состоянии питьевого водоснабжения в Украине в 2012). Во многих районах юга наблюдается дефицит такой воды.

В 2011 году основными водопотребителями в стране были: сельское хозяйство (40%), промышленные предприятия (38 %), коммунальное хозяйство (21%).

По степени загрязнения, воды рек Украины в 2011 году в целом соответствовали III классу качества вод (умеренно загрязненные). Основными причинами загрязнения поверхностных вод был сброс коммунально-бытовых и промышленных стоков; поступление в водные объекты загрязнителей с застроенных территорий и сельхозугодий, а также эрозия почв (Национальный доклад о состоянии окружающей среды, 2011).

Водные ресурсы **России** значительны. В количественном отношении они состоят из статических (вековых) и возобновляемых запасов. Первые считаются неизменными и постоянными в течение длительного времени, возобновляемые ресурсы оцениваются объемом годового стока. Среди них возобновляемые водные ресурсы в 2011 году составили 4398,7 км³. Структура водопотребления характеризуется следующими показателями: производственные нужды – 60,2%, хозяйственно-питьевые нужды – 15,8%, орошение – 13,2%, сельскохозяйственное водоснабжение – 0,5%, прочие нужды – 10,3%. Водные поверхностные объекты загрязнены органическими веществами, соединениями железа, меди, цинка и пр. (Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году»).

По обеспеченности водными ресурсами **Беларусь** находится в сравнительно благоприятных условиях. Около 55% годового стока приходится на реки бассейна Черного моря и, соответственно, 45% – Балтийского. Пресные подземные воды распространены на территории Беларуси повсеместно. Их естественные ресурсы составляют 27 % общего стока. В отраслевой структуре водоотведения самое большое количество сточных вод приходится на жилищно-коммунальное хозяйство (ЖКХ) и бытовое обслуживание. Так, в 2009 г. на долю ЖКХ пришлось 60% отведенных сточных вод, на промышленность и сельское хозяйство – соответственно 16 и 24%.. Согласно докладу ООН/ПРООН «Показатели развития человека», Беларусь входит в группу из 34 стран, население которых имеет 100 % устойчивый доступ к улучшенным источникам воды (по их количеству, качеству и близости нахождения источников) (Национальный доклад о состоянии окружающей среды республики Беларусь, 2011).

Мировые прогнозные запасы геологического **минерального сырья** превышают 12,5 трлн. т. (Рябов Г.Г., 2008). По типу своего геологического распространения минералы предлагается разбить на группы (Ставский А. и др., 2008). Первая – широко распространенные во многих странах мира минералы; вторая - редкие минералы, которые концентрируются в ограниченном количестве месторождений и стран; третья –

минералы промежуточного положения. Предполагается, что месторождения минералов первой группы (золото, уголь, железные руды, строительные материалы, а также нефть и газ) могут находиться во многих странах и будут открыты в обозримом будущем.

Наиболее важные для жизни людей энергетические ресурсы. Они состоят из угля (до 60%), нефти и газа (около 27%), а также сланцев, торфа и т.п.

Мировым лидером по запасам минерального энергетического сырья является регион Ближнего Востока, на долю которого в 2011 г. приходилось 48% нефти и 36% газа. В интересах повышения энергетической безопасности мировое сообщество прилагало усилия по разведке невозобновляемых источников энергии. К началу 2012 г. глобальные запасы нефти возросли до 234 млрд тонн вследствие повышения оценок запасов сырья, которые находятся в первую очередь в нефтеносных песках Канады и залежах Венесуэлы, а также других месторождениях. В результате этого период обеспеченности мировой экономики данным энергоносителем по состоянию на начало 2012 г. возрос до 54 лет (против 46 лет в начале 2011 г.). Кроме того, повышение оценок залежей природного газа в Туркмении (в 1,8 раза), Иране, Китае и США (сланцевого газа) привело к тому, что мировые запасы газа увеличились к 2012 г. до 208 трлн м³ (в начале 2011 г. – 196 трлн м³), а предполагаемый срок их использования – с 59 лет до 64 лет. Объем мировых залежей угля остался прежним, хотя расчетный период их потребления был несколько сокращен – до 112 лет (со 118 лет в начале 2011 г.) ввиду повышения оценки ежегодного мирового расхода данного энергоносителя (Иванов А., Матвеев И., 2013).

Угольные ресурсы разведаны в 75 странах. Крупнейшие месторождения угля сосредоточены в США, Китае, России, ЮАР, Германии, Австралии, Великобритании, Канаде и Польше. Добыча и использование такого топлива в странах мира зависит от экономической и экологической ситуации. Так, в США из-за низких цен на природный газ и медленного роста спроса на электроэнергию количество угольных станций к 2020 году сократится (<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15031>).

Основные мировые ресурсы горячих сланцев сосредоточены в США (около 52 % сланцевой смолы). Большие запасы горючих сланцев есть в Бразилии (21 %), России (849 млрд тонн, 11 % мировых запасов), КНР (5 %), Австралии (5 %), меньшие в Болгарии, Украине, Великобритании, ФРГ, Франции, Испании, Австрии, Канаде, Италии, Швеции, Эстонии. В последнее время значительно возрос интерес к их использованию в качестве топлива («сланцевая революция»). США и Канада являются единственными крупными производителями коммерчески жизнеспособного природного газа из сланцевых пластов в мире. Китай зарегистрировал коммерческую добычу газа, хотя его объемы составляют менее 1% от общей добычи (<http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=13491>).

Природные ресурсы Европы представлены рудными и топливными энергетическими полезными ископаемыми. В странах Евросоюза имеется железная

руда, природный газ, нефть, уголь, медь, свинец, цинк, бокситы, уран, калийные соли. Выделяются железорудные бассейны во Франции и Швеции. Руды цветных металлов на севере региона залегают в Финляндии, Норвегии, Германии, Франции. На юге Европы хромовые, медные, полиметаллические и ртутные руды находятся в Испании, Италии, Греции, а бокситы – во Франции. Энергетические ресурсы в виде угля находятся в Германии, Великобритании. Кроме того, в этом регионе находится Североморский нефтегазоносный бассейн.

Вместе с тем страны ЕС зависят от внешних природных ресурсов. Европейская комиссия считает, что к 2030 году в 27 странах ЕС импорт нефти будет составлять 93 % (EU energy trends to 2030 — UPDATE 2009. European Commission, 2010). По другим данным, к этому году импорт энергоносителей от ключевых поставщиков (Россия, Северная Африка и Ближний Восток) составит 75 % (Гаррет Н., Писсини А., 2012). Данная зависимость уменьшается при использовании возобновляемых источников энергии, количество которых в последние годы сильно возросло. Этому способствовала Директива 2009 (Energy from renewable, 2013. European Commission. Eurostat).

На территории России сосредоточены исключительные запасы сырьевых и топливно-энергетических ресурсов. Российские запасы нефти в 2011 г. составили 5,3% мировых, а природного газа - 21,4% (Иванов А., Матвеев И., 2013). РФ обладает большими запасами угля и торфа. Кроме того, имеются: крупные месторождения калийных солей, цветных металлов, редких и благородных металлов, горно-химического нерудного технического сырья, драгоценных и поделочных камней и минеральных материалов. Она стоит на первом месте в мире по общим и подтвержденным запасам железяка. Недра РФ богаты разнообразными видами нерудного сырья: асбестом, графитом, слюдой и пр. Нерудные строительные материалы представлены 100 наименованиями. Они включают залежи песчано-гравийных минералов (строительные пески, гравий, песчано-гравийная смесь), а также камни, облицовочные материалы (Национальный доклад, 2011).

Украина принадлежит к государствам мира, которые имеют запасы всех видов топливно-энергетических ресурсов (нефть, природный газ, уголь, торф, уран и др.). Однако степень обеспеченности запасами, их добыча и использование неодинаковые и в сумме они составляют только 47 % необходимого уровня (<http://geo.gov.ua/palivno-energetichna-sirovina.html>).

В недрах Украины выявлено свыше 20 тыс. месторождений и проявлений полезных ископаемых. 40,41 % из них имеют промышленное значение. На их базе функционируют свыше 2000 горнодобывающих предприятий. По объему разведанных запасов угля, железных, марганцевых и титано-циркониевых руд, а также графита, каолина, калийных солей, серы, огнеупорных глин, облицовочного камня страна принадлежит к ведущим странам мира. В частности, запасы угля относительно мировых составляют 7,5%, железных руд – 15% , а марганцевых – 42,8 % (Национальный доклад

о состоянии окружающей природной среды, 2011). При этом страна занимает 0,4 % мировой территории и на ней проживает около 0,8 % населения.

Республика Беларусь располагает значительным минерально-сырьевым потенциалом. На ее территории сосредоточены огромные запасы калийных и каменной солей, доломита, мела и мергельно-меловых пород, сырья для производства стройматериалов, торфа, сапропелей, пресных и минеральных подземных вод и пр. В настоящее время выявлено 77 месторождений нефти, в том числе 2 месторождения нефтегазоконденсата, а также 2 месторождения горючих сланцев. Имеется 4 месторождения бурого угля. В настоящее время Республика Беларусь не располагает открытыми месторождениями природного газа. На территории республики выявлены, но в настоящее время по разным причинам не разрабатываются месторождения различных полезных ископаемых (железных руд, гипса, редких металлов, фосфоритов, глиноземно-содового сырья, некоторых строительных материалов, промышленных рассолов и другие). В связи с этим из других регионов ввозится значительное количество сырья (Стратегия развития геологической отрасли и интенсификации освоения минерально-сырьевой базы Республики Беларусь до 2025 года. www.minpriroda.gov.by/.../000724_477221_strategia).

Леса. По данным Глобальной оценки лесных ресурсов ФАО ООН (ГОЛР-2010) общая площадь лесов мира составляет 4 033 060 тыс. га (Проект ежегодного доклада о состоянии и использовании лесов Российской Федерации за 2012 год, 2013). В 5 наиболее богатых лесными ресурсами стран входят Россия, Бразилия, Канада, США, Китай. Здесь сосредоточено половина лесов мира. Несмотря на проведение национальной политики сохранения и восстановления лесов они на планете исчезают в быстром темпе. Их площадь за последние два столетия сократилась вдвое. В период с 2005 до 2010 года наибольший чистый убыток лесов произошел в Южной Америке (3,6 млн га) и Африке (3,4 млн га) (<http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2013/English2013.pdf>).

Наиболее богаты лесами северные страны (Швеция, Финляндия), в которых отмечается близость лесных ландшафтов к населенным пунктам. По сравнению с другими регионами, Европа была единственным регионом, где отмечался чистый прирост площади лесов в течение всего периода с 1990 по 2010 год (<http://uainfo.org/news/3202-ukraina-i-les-eto-sovmestimye-ponyatiya.html>).

В России находится 20,1% общей площади лесов мира. Угрозы биоразнообразию лесов, в частности, связаны с отторжением лесов под промышленное и городское строительство, а также с техногенной деградацией лесов от выбросов промышленных предприятий (Проект ежегодного доклада о состоянии и использовании лесов Российской Федерации за 2012 год, 2013). По имеющимся прогнозам, самые значительные климатические изменения на планете ожидаются на территории Российской Федерации. Наблюдаемые изменения уже показывают на существенное

влияние антропогенной деятельности на леса (Прогноз лесного сектора Российской Федерации до 2030 года. Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН, 2012 www.cepl.rssi.ru/info2_2.doc).

Леса составляют 15,7% территории Украины и располагаются, в основном, на севере и западе страны. Общий запас насаждений составляет 2101,97 млн м³ (Национальный доклад... <http://govuadocs.com.ua/docs/457/index-153850.html?page=25>) Сокращение лесов в Украине происходит самыми быстрыми темпами по сравнению с другими странами, что не может не отразиться на изменении климата соответствующих районов. Планируется на 10 лет запретить вырубку лесов и ввести мораторий на экспорт лесо- и пиломатериалов (http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=44620).

Леса – один из основных природных ресурсов Беларуси. По состоянию на 2011 год площадь лесов составила 9455,1 тыс.га (http://www.minpriroda.gov.by/dfiles/000677_742199_6.pdf) Лесистость территории Республики составляет 36,3%, что является оптимальным показателем. Однако при этом распределение лесов по территории страны весьма неравномерно, и лесистость отдельных административных районов варьируется от 10% до 62%. В настоящее время отмечается тенденция к увеличению древесных запасов в стране.

2.2 Природные ресурсы города

Природные ресурсы городов характеризуются качественными и количественными отличиями, зависящими от географического положения, геологических характеристик и климата их территорий. Вместе с тем в каждом городе имеются такие природные ресурсы как *атмосферный воздух, водные, земельные, климатические, биологические, рекреационные ресурсы*. Кроме того, в городах могут быть *лесные, минерально-сырьевые ресурсы*, а также *рекреационные ресурсы особо охраняемых территорий*.

Природные ресурсы города делятся на ресурсы *непроизводственной, производственной и сельскохозяйственной* сферы. При этом атмосферный воздух, водные и земельные ресурсы входят в каждую из них.

К ресурсам *непроизводственной сферы* относятся ресурсы, которые связаны с удовлетворением физиологических, культурных и эстетических нужд жителей города: атмосферный воздух, водные (в части санитарных потребностей, использования в декоративных фонтанах и пр.), рекреационные, биологические.

Ресурсы, применяемые в производстве, не добываются или не производятся в городе, но используются в нем для удовлетворения важных потребностей его жителей в электрической энергии, тепле, а также для применения в промышленном производстве. Ресурсы такого назначения делятся на энергетические и неэнергетические. К

энергетическим относят ресурсы, которые применяют на современном этапе развития науки и техники:

- горючие полезные ископаемые;
- гидроэнергоресурсы;
- источники биоконверсионной энергии (топливная древесина, производство биогаза и пр.);
- энергия ветра и др.

Неэнергетические ресурсы включают элементы природной среды, представляющие собой сырье для различных отраслей промышленности, или же принимающие участие в производстве по технологической необходимости:

- полезные ископаемые, которые не используются для производства энергии;
- воды промышленного водообеспечения;
- лесные ресурсы, поставляемые как сырье для лесохимии и строительной индустрии;
- атмосферный воздух (для отдельных производств);
- рыбные ресурсы и пр.

Сельскохозяйственные ресурсы – это почвенно-земельные ресурсы города и пригорода, вода для полива, а также животные. Такие ресурсы в определенной степени связаны с продовольственными ресурсами города, однако для обеспечения его потребностей их количество весьма мало.

Земельные ресурсы. Земельные ресурсы - это единение почв, рельефа, климата и растительности. Земля в городе, является источником и основой формирования условий жизнедеятельности человека, неотъемлемым фактором всего воспроизводственного процесса, важнейшим элементом общественных отношений. Она имеет экономическое, нравственное, экологическое значение. Как источник средств, ценностей, запасов, возможностей земля представляет собой полифункциональный необходимый ресурс, вне которого устойчивое развитие города невозможно (Малеева, Т.В., 2005).

С нарастанием урбанизации площадь городских земель существенно увеличивается. Так, например, в период с 2000 по 2010 год, городские земли в США увеличились на 15% и составляют 3% общей земельной площади страны, а до 2050 года их количество утроится.

В крупном городе к земельным ресурсам относятся:

- а) земли жилищной и общественной застройки;
- б) земли общего пользования, состоящие из земель, используемых в качестве путей сообщения (площади, улицы, переулки, проезды, дороги, набережные), а также для целей удовлетворения культурно-бытовых потребностей населения (парки, лесопарки, скверы, сады, бульвары, водоемы, пляжи);

в) земли оранжерей и питомников;

г) земли природоохранного, оздоровительного, рекреационного и историко-культурного назначения - земли, занятые городскими рекреациями. К ним относятся места отдыха, пансионаты, усадьбы-музеи и т.п.

д) земли, занятые городскими лесами, служащие охране городских ландшафтов, растительного и животного мира, санитарно-гигиеническим, культурно-эстетическим целям и целям сохранения окружающей природной среды, улучшения микроклимата, организации отдыха населения и защиты территории от ветровой и водной эрозии;

е) земли промышленности, транспорта, связи, радиовещания, телевидения, информатики и космического обеспечения, энергетики.

Все земли городов, поселков, сельских поселений используются в соответствии с их генеральными планами и проектами застройки, которые обязаны учитывать наиболее эффективные направления использования земель для жилищного, промышленного и иного строительства, благоустройства и размещения мест отдыха населения; участки особой градостроительной ценности, не подлежащие передаче в частные руки (Ламерт Д.А., 2012).

Водные ресурсы. Важнейшее назначение водных ресурсов связано с созданием условий для жизнедеятельности людей в результате удовлетворения их биологических и санитарных потребностей в воде, в том числе касающихся потребления чистой питьевой воды. Водозабор осуществляется из поверхностных и подземных водных источников. Кроме того, дополнительным источником питьевой воды в городе является бутилированная вода, ввозимая в него из других мест.

Города потребляют в 10 и более раз больше воды в расчете на 1 человека, чем сельские районы, а загрязнение водоемов достигает катастрофических размеров. Объемы сточных вод достигают 1–2 м³ в сутки на одного человека (Пушкарь В.С., Майоров И.С.).

Расход воды на нужды промышленности и энергохозяйства в городах превышает потребление воды населением. Следовательно, если учесть эти нужды, то ее количество на одного человека в сутки составит довольно значительную цифру: в Париже – 450 л, в Москве – 600, в Нью-Йорке – 600, в Вашингтоне – 700 и в Риме – 1000 л. Фактический же расход воды для питьевых и хозяйственных нужд на одного человека значительно меньше и равен, например, в Лондоне 170 л, в Париже – 160, в Брюсселе – 85 л и так далее (Ясинский В.А., Мироненков А.П., Сарсембеков Т.Т., 2011).

Города все глубже проникают в источники подземных вод и все шире охватывают расположенные далеко от них наземные источники, за что в конечном счете приходится платить такую цену, которая оказывается непомерной и с экономической, и с экологической точек зрения. Они все больше конкурируют друг с другом в вопросах обеспечения водой пригородного сельского хозяйства и сельских регионов (http://www.unesco.org/water/wwap/water_security_rus.pdf).

Рекреационные ресурсы – это ресурсы всех видов, которые могут применяться для удовлетворения потребностей населения в отдыхе и туризме. К таким ресурсам относят водоемы, используемые для потребностей жителей, лесные массивы вокруг города, а также санитарно-защитные насаждения и ресурсы спортивной охоты и рыболовства.

Рекреационные ресурсы - это:

- природные комплексы и их компоненты (рельеф, климат, водоемы, растительность, животный мир);
- культурно-исторические достопримечательности.

Каждый город характеризуется своими **климатическими ресурсами**, которые включают солнечную энергию, влагу, энергию ветра. Эти ресурсы непосредственно не используются в материальной и нематериальной деятельности людей, но могут в зависимости от их деятельности либо ухудшаться, либо улучшаться.

В городе также можно выделить и энергоинформационные ресурсы, которые представляют собой специфические поля ноосферы.

2.3 Устойчивое потребление ресурсов

По прогнозам к 2050 году на Земле будет жить свыше 9 млрд. человек (рис. 2.1), а к 2100 году - более 10 млрд. П.Герланд и др. считают, что рост населения будет продолжаться весь 21-й век и не стабилизируется к 2050 году, как предполагалось ранее (Герланд П. И. др., 2014) . Естественным процессом при этом является увеличение потребностей населения в ресурсах биосферы.

Так, только в США с учетом топлива и других компонентов общее материальное потребление в период с 1970 г. до 2000 г. поднялось на 57%, достигнув 6,5 млрд метрических тонн. Сложная ситуация складывается и с продуктами питания.

По данным Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО), по оценкам, треть, или 1,3 млрд тонн, из всех продуктов питания превращаются в мусор. Вместе с тем, чтобы прокормить все население в мире необходимо производить на 70% больше пищи (<http://www.eco-business.com/news/top-10-stories-shaped-2013>).

Существуют естественные границы использования природы, за пределами которых начинается экологическая катастрофа. В этих условиях рост народонаселения и увеличение доходов создадут повышенный спрос на продукты питания, энергию и природные ресурсы всех видов. При этом увеличится и антропогенное давление, связанное с образованием загрязнителей природы. Уже сейчас «экологический след»,

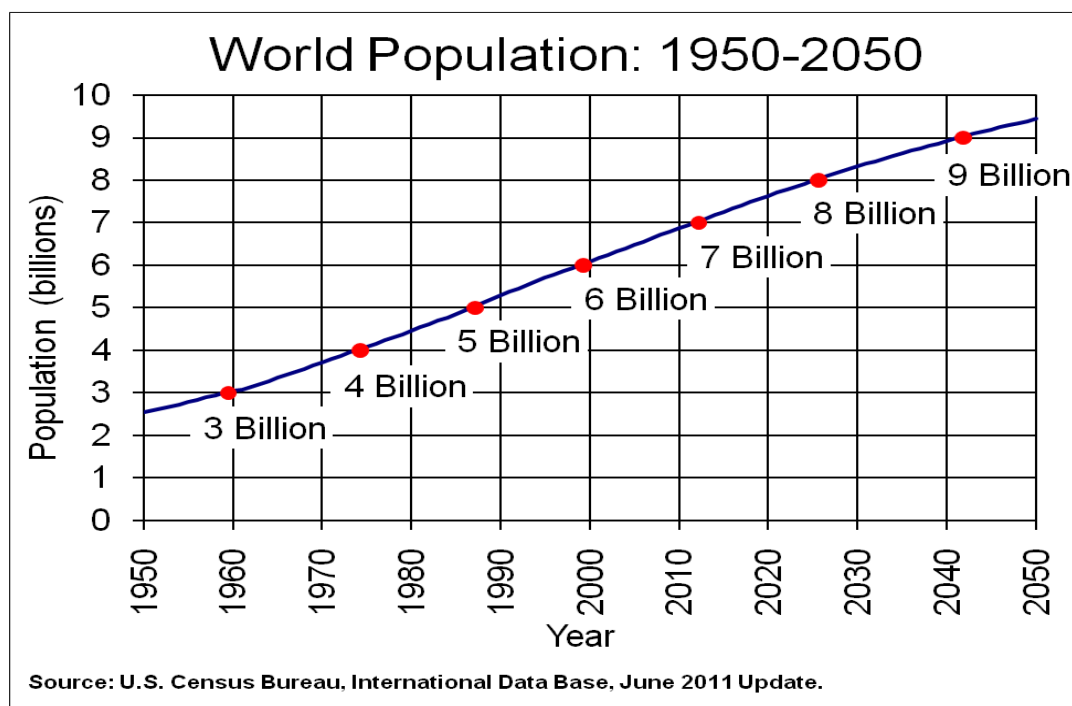


Рис.2.1. Рост народонаселения в мире

условно отражающий потребление человечеством ресурсов биосферы, постоянно увеличивается (под ним понимают площадь в гектарах биологически продуктивной территории и акватории, необходимой для производства используемых людьми ресурсов, а также ассимилируемых выбросов и сбросов, утилизации твердых отходов). Экологический след для некоторых стран мира составляет (2007 год): США – 8,0 га, Эстония – 7,9 га, Финляндия – 6,2 га, Швеция – 5,9 га; Франция, Италия – 5,0 га, Россия – 4,4 га ([http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/0DF09B6CB9B60AB4C225798A004DAEFB/\\$file/kestavaakulutusta_2011rus%20.pdf](http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/0DF09B6CB9B60AB4C225798A004DAEFB/$file/kestavaakulutusta_2011rus%20.pdf)).

Устойчивое потребление ресурсов – это, с одной стороны, обеспечение уровня их потребления, соответствующего природно-ресурсному потенциалу территории; с другой стороны, это – обеспечение равного доступа к ресурсам будущих поколений Земли. Устойчивое потребление может привести к необходимости некоторого сокращения уровня потребления в развитых странах без снижения и даже при росте качества жизни. К проблеме устойчивого потребления ресурсов вплотную примыкает проблема **устойчивости производства отходов**, – то есть производства отходов с такой интенсивностью, при которой объем выбросов не превышает возможности их переработки. Устойчивое потребление ресурсов связано также с удовлетворением потребностей человека, в том числе с их экологизацией, установлением соответствия между уровнем потребления и природно-ресурсным потенциалом территории (Тетиор, 1999).

Принцип устойчивого развития с точки зрения удовлетворения потребностей

общества можно представить в виде соотношения (Большаков Б.Е., 2011):

$$UR(t) = W(t) / M(t) \geq 0,$$

где $UR(t)$ – устойчивое развитие как глобальный принцип;

$W(t)$ – динамика возможностей современного и будущего поколений удовлетворять свои потребности;

$M(t)$ – динамика численности современного и будущего поколений (динамика численности населения Земли).

Для обеспечения неубывающего роста данного соотношения можно использовать три способа:

- опережающий рост числителя;
- опережающий рост знаменателя;
- рост числителя и знаменателя, при котором их соотношение остается неубывающим в долгосрочной перспективе.

НОО-Конституция Человечества гарантирует его право на устойчивый рост народонаселения, согласованный с опережающим устойчивым ростом возможностей удовлетворять неисчезающие потребности Человечества в сохранении развития Жизни на Земле. Для того, чтобы рост возможностей опережал рост народонаселения и не зависел от ограниченности ресурсов Земли, необходимо создание и использование адекватных проблеме технологий, соизмерение потоков ресурсов, систем управления.

В современном обществе имеется практика, подтверждающая важность развитости технологий в условиях ограниченности природных ресурсов: небогатые ресурсами страны добиваются экономических показателей, превышающих по своим характеристикам богатые такими ресурсами страны. Так Японии и Кореи удалось стать производителями мирового класса стали, несмотря на их полную зависимость от импорта железной руды (Сакс Дж., Уорнер, А., 1997).

Передовое, эффективное промышленное производство, строительство, сельское хозяйство способны снизить антропогенное влияние на природную среду и способствует ее экологическому восстановлению. Однако при этом необходимо проявлять предосторожность. Так, например, использование биоинженерной пшеницы в Пенджабе (Индия) и риса в Бали (Индонезия) увеличило урожайность культуры, но привело к целому ряду проблем, в том числе связанных со здоровьем. Снижение спроса на сырьевые материалы также способствует восстановлению окружающей среды (улучшение теплоизоляции зданий; обязательное использование энергоэффективных транспортных средств и бытовой техники; утилизация отходов; снижение объема покупок избыточных товаров). И все же вместе с тем уменьшение количества населения является одним из решений в направлении экологического восстановления природы. Повышение доступности медицинской помощи, образования и микрофинансирования,

особенно для женщин в развивающихся странах, приводит к снижению рождаемости. Снижение рождаемости ведет к сокращению бедности, т.к. имеющиеся ресурсы распределяются между меньшим количеством людей. Призывы к семьям во всем мире иметь только двух детей – один из путей оптимизации численности населения в мире (Гук Л. и др., 2012).

Устойчивое потребление ресурсов невозможно рассматривать без экономических аспектов, т.к. экономика является основным потребителем различного рода природных богатств. В экологической экономике существует идея слабой устойчивости, основанная на работах Роберта Солоу и Джона Хартвика. В ней «человеческий капитал» заменяется «природным капиталом» (существующая сильная устойчивость предполагает, что эти два вида капитала дополняют друг друга).

Природный капитал включает в себя различные виды природных ресурсов, которые выполняют как сырьевую, так и средообразующую (экосистемную), а также «духовную» функции (Воробьева Т.В., 2009). Такой капитал - это накопление или поток энергии или материи, имеющих потенциал для производства товаров и услуг и представляющий ресурсы (возобновляемые, невозобновляемые), процессы (регулирование климата, круговорот веществ) и накопление (переработка, поглощение и нейтрализация отходов). Природные активы "включает в себя и ресурсные процессы, например, ассимиляция отходов, фотосинтез, образование почвы (Рис У., Васкернаджел М.).

Степень возможности замены природных ресурсов и благ на создаваемые человеком технологии, средства производства определяется Концепцией критического природного капитала. *Критический природный капитал* - это те необходимые для жизни природные блага, которые невозможно заменить искусственным путем: ландшафты, редкие виды растений и животных, озоновый слой, глобальный климат и т.д. Имеется и целый ряд эстетических качеств окружающей среды, которые также незаменимы. Критический природный капитал необходимо сохранять при любых вариантах экономического развития. Остальная часть природного капитала может быть заменена искусственным. Это касается возобновимых природных ресурсов и части невозобновимых конечных природных ресурсов (замена нефти, газа, угля на солнечную энергию и т.д.).

Следует отметить, что в настоящее время среди экономистов существуют взгляды, противоречащие критерию не снижения составных частей природного капитала, предлагаемого ЮНЕСКО. Представляется невозможным каждому поколению «оставить после себя такими же чистыми водные, воздушные и почвенные ресурсы, какими они были до него», т.к. почти все виды человеческой деятельности оказывают неблагоприятное воздействие на окружающую среду. Реальные мировые тенденции в использовании природных ресурсов (особенно минеральных) плохо согласуются с концепцией устойчивого развития (Черданцев В.А., Робинсон Б.В., 2009).

Устойчивое развитие в экономике связано так называемой «зеленой экономикой». С учетом позиций сегодняшнего дня развитые и развивающиеся страны признают важность для общества концепции «зеленой экономики» и стратегии перехода к ней. К странам, которые активно поддерживают данную концепцию, относятся Китай, Бразилия, ЕС, Япония, Россия, Южная Африка, США и др. (<http://www.greenecomomycoalition.org/sites/greenecomomycoalition.org/files/Analysis.pdf>).

Термин «зеленая экономика» не имеет однозначного определения. ЮНЕП рассматривает «зеленую экономику» как такую, которая приводит к улучшению благосостояния человека и социальной справедливости, в то время как значительно снижаются экологические риски и экологическая нехватка ресурсов. Такая экономика использует природный капитал (сельское хозяйство, рыболовство, леса и воды), а также “built capital” (транспорт, энергетика, производство). Ее развитие направлено на ресурсо- и энергоэффективное использование всех видов ресурсов, в том числе и вторичных. (http://www.unep.org/greenecomony/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/1.0-Introduction.pdf). Она производит продукты и услуги, существование и потребление которых не наносит вреда окружающей среде (http://www.unep.org/greenecomony/Portals/88/documents/research_products/UNDESA,%20UNCTAD%20Transition%20GE.pdf).

При этом основой «зеленой экономики» являются «зеленые технологии», которые сокращают использование ресурсов и предполагают решение других экологических проблем. Рынок чистых технологий представлен широким спектром товаров, услуг, процессов, которые обеспечивают производительность при снижении издержек (одновременно заметно снижая или исключая негативное воздействие на окружающую среду), более эффективное и ответственное использование природных ресурсов, экономическую отдачу. Cleantech Group (США) прогнозирует к 2020 году размер рынка чистых технологий в \$2 трлн (Ясинский В.А., Мироненков А.П., Сарсембеков Т.Т., 2011).

Инвестирование 2% мирового ВВП (в среднем \$1.3 трлн в год) в 10 ключевых секторов может инициировать переход к низкоуглеродной, ресурсоэффективной «зеленой» экономике (Ясинский В.А., Мироненков А.П., Сарсембеков Т.Т., 2011). К таким секторам относятся:

- сельское хозяйство, включая мелкие фермы;
- повышение энергоэффективности зданий (отопление и освещение);
- улучшение энергоснабжения;
- рыболовство, в том числе на уменьшение тоннажа мирового флота;
- лесное хозяйство в целях борьбы с изменением климата;
- промышленность, в том числе обрабатывающая;
- сектор туризма;
- транспорт;
- управление отходами, включая их утилизацию;

- водное хозяйство, в том числе на решение проблемы санитарных услуг.

С целью сохранения и восстановления природных ресурсов на государственном уровне устанавливаются требования к их использованию (изъятию). Основным элементом, регулирующим потребление ресурсов, является соблюдение ограничений в виде норм, нормативов, лимитов и квот. В *Украине* порядок и размер их установления определяются соответствующими законами и подзаконными нормативно-правовыми актами. Среди них основную массу составляют поресурсные кодексы и поресурсные законы. Подзаконные нормативно-правовые акты – это постановления Верховной Рады Украины; постановления и распоряжения Кабинета Министров Украины; указы и распоряжения Президента Украины; инструкции, приказы министерств и др. органов центральной исполнительной власти; решения и распоряжения органов местного самоуправления и местных органов исполнительной власти (Самойленко Н.М. и др., 2013).

Нормативы (нормы, лимиты, квоты) использования и изъятия природных ресурсов устанавливаются с учетом экономических и экологических факторов в стране и регионе, а также природных запасов, численности (для животных), естественного или искусственного восстановления ресурсов. Нормативные объемы предельного изъятия или использования каждого вида природных ресурсов утверждаются конкретным организациям - природопользователям.

На устойчивое потребление ресурсов направлен и лимитирующий подход, используемый при проектировании технологических процессов изготовления продукции. Перед разработчиками ставится задача определения оптимальных нормативов использования сырья и материалов, задействованных в производственном процессе, исходя из условий максимального извлечения полезного вещества из сырья и получения продуктов высокого качества. Разрабатываются нормы образования вторичных материальных ресурсов и их расхода при переработке в готовую продукцию. При этом, как подчеркивается В. Россом и Д. Десотелле, дороги, сточные воды, водоснабжение должны соответствовать уровню эксплуатационных качеств (Росс В. и Десотелле Д., 2000).

Для оценки степени устойчивого использования природных ресурсов целесообразно применять коэффициент устойчивости, который определяется как отношение общего количества воспроизводимых (восстанавливаемых) природных ресурсов к сумме всех ресурсов, т.е. как воспроизводимых, так и невозпроизводимых (невосстанавливаемых). Если он достигает единицы, то для хозяйствования используются только воспроизводимые природные ресурсы и, прежде всего, для производства и деятельности в городских условиях (Березовский Е.В. и др., 2011).

Устойчивость потребления природных ресурсов будет зависеть от:

- связи «норма потребления ресурсов - общий запас ресурсов», включая ресурсы вторичного потребления;

- соотношения количества практически использованного природного ресурса в изготовленной продукции (оказанной услуге) к его количеству, поступившему в окружающую среду в виде твердых, жидких и газообразных отходов.

Для анализа потребления, формирования долгосрочных и краткосрочных целей по устойчивому использованию природных ресурсов, а также оценки их запасов в стране или регионе рекомендуется использовать показатели антропогенного давления на запасы природных ресурсов (Муилерман Х., Блонк Х., 2001).

Для мониторинга изменений и устойчивости потребления природных ресурсов в странах ОЭСР разработан ряд прямых и косвенных показателей. Прямые показатели в процентном отношении показывают «вклад» наиболее важных ресурсов в окружающую среду в результате потребления. Они включают: ископаемые виды топлива, древесину, питание, металлы. Непрямые показатели указывают на количество бытовых отходов, образовавшихся для предметов «короткой» жизни, а также рассматривают строительство и строительный мусор как потерю материалов в связи с изменением жилищного фонда. Задача в использовании природных ресурсов – их дематериализация, т.е. уменьшение применения в производстве и другом потреблении. Данными для расчета показателей является статистическая информация.

Основными потребителями природных ресурсов являются города. По оценкам Продовольственной и сельскохозяйственной организации ООН (ФАО) и Всемирной организации здравоохранения, средняя норма питания для одного человека должна составлять 2300-2400 ккал в сутки. Существует статистика, согласно которой город с численностью 1 млн чел. за сутки потребляет (т): воды 625000, еды – 2000, топлива – 10500. При этом образуется (т): сточных вод - 500000, твердых отходов -2000, загрязняющих атмосферный воздух веществ – 950.

Устойчивое развитие города имеет не только местное значение, но и выходит за его пределы. «Экологический след» от ввозимых в него товаров и услуг, таких как продукты питания, вода и энергия не должен останавливаться только на черте города. Предлагается, чтобы города проанализировали, каким образом ресурсы, потребляемые в их пределах, поставляются, производятся и транспортируются. Городам необходимо интегрироваться, чтобы создать обширную систему городов, особенностью которой будет осознание глобального использования ресурсов городов, вместе взятых, а также рассмотрение долгосрочной их безопасности (<http://phys.org/news/2012-10-sustainable-cities-city-limits.html>).

Чрезвычайно актуальной для всех стран мира является проблема продовольственной безопасности. В мировом масштабе достигнуты «пределы роста» урожайности сельскохозяйственных культур, идет устойчивое снижение подушного количества пашни, сокращается сбор зерна на поливных землях (Миркин Б.М, Наумова Л.Г.,2003). Каждый год из-за ухудшения окружающей среды из оборота выбывает от 5 до 10 млн га земель и 19,5 млн га «забирается» промышленностью и

недвижимостью. Попытки решить проблему продовольственной безопасности за счет возделывания сортов с высоким продукционным потенциалом не дали положительных результатов. Получение животного белка за счет мирового океана достигло верхнего предела. Вследствие перелома истощены популяции основных промысловых рыб, крабов, кальмаров и др.

Большую обеспокоенность вызывает зависимость продовольственной безопасности от изменений климата. Так, например, зависимость животноводства от его изменений проявляется в изменении объема производства, частоте болезней и наличия вредителей. Промышленное животноводство зависит от баланса пастбищ и водных ресурсов. По данным ООН до 25 % мирового производства продовольствия может быть потеряно до 2050 года в результате изменения климата, нехватки воды и деградации земель (Кристофер Кипкоеч Саина и др., 2013).

Государства стремятся к достижению климатической нейтральности, однако адаптация к изменению климата представляет собой весьма сложную проблему. Необходимо, в частности, проводить активную работу по облегчению доступа к генетическим ресурсам для продовольствия и ведения сельского хозяйства. При этом следует заметить, что отношение к такой продукции для многих людей не является однозначным, и это не делает ее привлекательной для распространения (<http://www.fao.org/docrep/meeting/026/mf115r.pdf>).

Определенные перспективы обеспечения продовольственной безопасности связаны с улучшением использования природных резервов почв, биологического потенциала животных и растений. В городе перспективным может быть использование гидропонной системы выращивания растений чередующимися рядами по типу небоскребов (<http://ecosmena.com/upravlenie-otkhodami/promyshlennyye-i-opasnye-otkhody/11-chistykh-tekhnicheskikh-innovatsiy-kotorye-mogut-izmenit-mir.html>).

Вместе с тем решение продовольственной проблемы определяется не только увеличением производства продуктов питания, но и с разработкой стратегий рационального использования продовольственных ресурсов. В их основе должно лежать понимание качественных и количественных аспектов потребности человека в питании (Пушкарь В.С., Майоров И.С.).

2.4 Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов

По данным ООН ежегодно в государствах – членах Европейского союза производится более 2 млрд т отходов, в том числе опасных. В настоящее время

отмечается стойкая тенденция к их увеличению. Согласно информации Статистического управления Европейского союза (Евростат) за 2008 год, основными источниками отходов являются строительство (32,9%), горнодобывающая промышленность (27,8%), обрабатывающая промышленность (13,1%) и домашние хозяйства (8,5%). В странах Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии (ВЕКЦА) объем отходов в 2008 году составил 4,7 млрд т, а в 2009 году – 3,9 млрд тонн. 90% отходов, производимых в регионе ВЕКЦА, приходится на Российскую Федерацию. (http://www.unecce.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.33/2013/mtg4/Desk_study_RU.pdf).

В соответствии со статистическими данными этой организации (см. табл. 2.4.1) в Российской Федерации образовалось в 1,5 раза больше отходов, чем в странах ЕС, а в Казахстане и Украине - больше, чем в какой-либо стране ЕС. Основными источниками европейских отходов являются Германия (14%), Франция (13%), Италия (12%) и Болгария (11%).

Таблица 2.1

Общий объем отходов и объем отходов на душу населения, образовавшихся в отдельных странах ЕС и ВЕКЦА в убывающем порядке, 2008 год, в тоннах.

Страна	Образующиеся отходы (общий объем, в тоннах)	Образующиеся отходы (в тоннах на душу населения)
Российская Федерация (без муниципальных отходов)	1 3 876 941 000	27.3
ЕС (27 стран)	2 611 580 000	5.2
Казахстан	456 785 000	29.0
Украина (за 2010 год)	427 421 800	9.4
Германия	372 796 353	4.5
Франция	345 002 210	5.4
Соединенное Королевство	334 127 092	5.4
Болгария	286 092 936	37.5
Румыния	189 310 549	8.8
Италия	179 034 461	3.0
Испания	149 254 157	3.3
Польша	140 340 303	3.7
Нидерланды	99 591 174	6.1
Швеция	86 168 590	9.3
Финляндия	81 792 854	15.4
Беларусь	43 178 500	4.5

Промышленные отходы сопутствуют процессу производства и непосредственно связаны с его научно-техническим уровнем, организацией производства в целом, а также с уровнем экологического образования и воспитания персонала предприятия.

Существующий принцип «1:10:100» объясняет образование огромного количества отходов производства и указывает на возможности их уменьшения при осуществлении принципа ресурсосбережения. В мире на 1 т конечного продукта образуется 10 т отходов при его производстве и 100 т отходов при добыче сырья. Таким образом, если принять ежегодное потребление человеком планеты годового продукта 0,12 т, то отходов непосредственного производства этого продукта образуется 1,2 т, а при добыче сырья (за счет отвалов вскрышной породы, хвостов – породосодержащих остаточных количеств добываемого полезного ископаемого) – 12 т (Акимова и др., 2001; Миркин Б.М., Наумова Б.М., 2003).

Существует большое разнообразие типов и источников вторичных материальных ресурсов (ВМР). В сфере стройматериалов и стройиндустрии источниками ВМР, например, являются отвалохранилища. Они содержат вскрышные известняки, огнеупорные глины, каолинистое сырье, песчаники, кварциты, фтористые и нефелиновые отходы обогащения, солевые шламы. На протяжении многих лет в районах добычи минерального сырья накоплено более сотни миллиардов различных горных пород, которые по своему качеству довольно часто превосходят нерудное сырье, специально добываемое для изготовления продукции на предприятиях по производству строительных материалов. Богатый источник вторичных ресурсов для этих отраслей – золы и шлаки металлургического и энергетического комплекса. В них находится более миллиарда тонн техногенного сырья, которое по своим свойствам является ценным компонентом смесей для получения строительных материалов. В промышленности строительных материалов имеется возможность в 2,5 - 3 раза увеличить объем использования вторичных ресурсов (Рябов Г.Г., 2004).

Мировая практика утилизации отходов показывает, что этот процесс положителен с экономической, социальной и экологической точки зрения. Так, в США только в 2001 г. в индустрии вторичной переработки было получено более чем 236 млрд долларов дохода и насчитывалось более 1,1 миллиона рабочих мест. Однако при этом следует заметить, что соотношение ресурсов, поступающих в общественное производство из природы и возвращаемых в него в виде ресурса, образовавшегося в результате утилизации отходов, существенно разнится. В этой стране 44% материалов, потребленных в экономике, относятся к товарам длительного использования (более 30 лет), 2% остаются в запасе в течение 2-30 лет, 39% остаются в запасе менее 2-х лет, и лишь остаток в 15% перерабатывается во вторичное сырье и возвращается обратно в экономику. Другими словами, в хозяйственный оборот из природы поступает

значительно больше ресурсов, чем могло бы возвратиться в определенный промежуток времени после максимальной утилизации вторсырья.

Утилизация отходов должна касаться всех сфер их образования, а также направлений научно-технических предложений. Так, в перспективе индийские специалисты планируют сосредоточить внимание на разработке наноматериалов для применения для утилизации и переработки отходов (<http://www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect>), а компания LM Windpower изучает возможности утилизации старых лопастей ветроэнергетических установок (http://www.denmark.mid.ru/inftp/inftp_181.html).

Эффективность использования утилизации и переработки можно оценить с помощью индекса **эффективности рециклинга**, который по значению стремится к 1,0 (Сироль С.Р., 2012):

$$I_r = f(\text{ЭЭ}, \text{Эк}, V), \text{ где}$$

I_r – индекс эффективности рециклинга;

ЭЭ – показатель экономической эффективности рециклинга;

Эк – показатель экологической значимости рециклинга;

V – показатель относительного объема предполагаемого рециклинга.

В соответствии с представленной моделью эффективность рециклинга для общества в целом зависит от трех составляющих: экономической, экологической и «масштабной». Измеритель (индекс I_r) находится в пределах 0,001 – 1,0. Чем большее его значение – тем эффективнее рециклинг.

Вторичные материальные ресурсы рассматривают с точки зрения участия их в ресурсных циклах, которые образуются в процессе ресурсопотребления, ресурсопользования и восстановления природных ресурсов.

Под ресурсным циклом понимают совокупность превращений и перемещений определенного природного вещества или группы веществ в процессе использования его человеком (включая выявление, добычу, переработку, потребление и обратное возвращение в природу). Научной основой циклов является идея технологично замкнутого круговорота использования веществ. Каждый ресурсный цикл тесно связан с соответствующим подразделением общественного производства, который использует определенный вид природных ресурсов (лесных, энергетических и пр.). В этом случае отходы одного производства будут направляться в другое производство, где они могут применяться уже в виде сырья или материалов. Для этого необходимо четкое налаживание логистических связей по потокам отходов и пр.

Однако ресурсные циклы в настоящее время трудно реализуемы. Современные мировые тенденции в сфере обращения с отходами свидетельствуют об изменении направления взаимодействия производство – образование и утилизация отходов.

Осуществляется переход на экологически чистые технологические процессы с целью минимизации образования отходов. Только при отсутствии экономически приемлемых решений идет поиск путей к их удалению и обезвреживанию.

Особое значение в области использования ВМР отводится твердым бытовым отходам (ТБО), которые могут представлять значительный потенциал ресурсов. В последние годы мировой рынок вторсырья значительно увеличился. Он оценивается в 400 млн т металлолома и около 175 млн тонн в год для бумаги и картона (<http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/3363871334852610766/Chap7.pdf>). В ведущих европейских странах в дальнейшую переработку вовлекается 45-60% бытовых отходов, а доля захоронения их на полигонах постоянно сокращается и в настоящее время составляет около 20% (Сироль С.Р., 2012). В США в 2011 г. 34,7 % твердых муниципальных отходов было направлено для рециклинга и компостирования. Кроме того, сюда можно добавить 87 млн т материалов из мусорных свалок и печей для сжигания мусора. В этом же году 11,7% таких отходов было утилизировано с получением энергии (http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS04-15.pdf).

Вместе с тем, несмотря на увеличивающееся количество технологий использования ВМР, основным направлением решения проблемы обращения с отходами является уменьшение количества их образования. Дематериализация (количество отходов, образовавшихся на единицу продукции) предотвращает нерациональное использование ресурсов и конечного продукта при производстве и потреблении. Направления дематериализационных процессов включают (Сотник И.Н., 2013):

- уменьшение количества предметов и материалов, отправляемых на окончательную утилизацию/ захоронение;
- использование предметов многоразового/длительного пользования вместо одноразовых;
- замена вредных/ опасных веществ и материалов в продукте на менее опасные;
- закупка только необходимого количества предметов и материалов;
- снижение содержания вредных веществ в конечном продукте;
- отказ от излишней упаковки;
- удлинение срока жизни продукта;
- замена продукта услугой.

В настоящее время энергосбережение представляет собой основное направление развития мировой энергетики.

Вторичные энергетические ресурсы или ВЭР – это энергетические ресурсы (энергетические отходы), получаемые в виде побочных продуктов основного производства или являющиеся такими продуктами. *Горючие ВЭР* – отходы технологических процессов, содержащие химически связанную энергию. Они могут быть применены в качестве котельно-печного топлива (например, отработанные нефтепродукты,

горючие газы плавильных печей, смесь биомассы и отходов угля и пр.). *Тепловые ВЭР* используют физическое тепло продукции, отходов, побочных и промежуточных продуктов (организованные вентвыбросы; конденсат не возвращаемый на котельные и ТЭЦ; охлаждающие воды и пр.).

Полезность использования ВЭР находится не только в ресурсосберегающей сфере. Так, с экономической точки зрения себестоимость и капитальные затраты на производство тепловой энергии из тепловых отходов (из тепловых вторичных энергоресурсов) оказывается, как правило, в 3-4 раза меньше, чем на ТЭЦ либо в котельной.

Имеется обширная практика использования различного рода ВЭР. Например, ВЭР теплотехнологического оборудования применяются в системах отопления и вентиляции производственных и других помещений. Так, на предприятиях стройматериалов утилизируется тепло основного технологического оборудования, выделяющее в формовочных цехах тепло и влагу: ямные и туннельные пропарочные камеры, стендовые формы, кассеты, автоклавы. Получение же свалочного газа из твердых бытовых отходов в мире превращается в самостоятельную индустрию.

Объемы ВЭР в странах мира чрезвычайно большие. Только в Украине объемы общего годового выхода ВЭР оцениваются по состоянию на 2010 г. величиной равной 26,18 млн т у.т. При этом потенциал ВЭР в стране в целом используется недостаточно (Фиалко В.Г. и др., 2012). Особого внимания в настоящее время требует утилизация низкопотенциальных тепловых ВЭР, объем выхода которых достигает половины общего выхода всех ВЭР.

2.5 Экологизация потребностей в ресурсах жителей города

Экологизация потребностей жителей предполагает использование экологических принципов и представлений в сферах их жизни, которые связаны с удовлетворением потребностей. Существует достаточно обширная классификация потребностей (по видам деятельности, по объекту потребностей, по значимости и пр.). Обобщая их, можно отметить, что подавляющее большинство потребностей в той или иной мере касается окружающей природной среды. Так рассматривая, например, наиболее важные биологические потребности человека, подчеркивается потребность в них не только чистой пищи, воды, воздуха, но и соответствующих климатических условий, а при анализе материальных потребностей – экологического жилища, средства передвижения, орудия производства. Такие же аналогии характеризуют социальные (общественная

деятельность и т.п.), духовные (творческая деятельность, знания, создание прекрасного и т.п.), эстетические, этические и другие потребности.

Экологическое потребление ресурсов населением предполагает:

- стимулирование спроса на наименее энергоемкие товары и продукцию;
- покупку продукции, изготовленной по экологически чистым технологиям, включая воздействие на атмосферный воздух, воду, а также с образованием минимального количества отходов и возможности их утилизации;
- оптимизацию потребности в пище и тенденцию на употребление экочистых продуктов, уменьшение пищевых отходов;
- направленность на покупку меньших по количеству, но качественных продовольственных товаров, которые имеют достаточный срок службы и возможность осуществления ремонта для продления их срока употребления.

Во многих странах проводится политика оптимизации потребностей человека и возможностей биосферы. Большое значение в этом имеет экологическое просвещение и воспитание, направленное на выработку экосознания и экокультуры. У населения формируются знания о сохранении окружающей среды, появляется четкая установка на рациональное использование природных ресурсов, а также чувство ответственности перед нынешними и будущими поколениями за свои действия. В Финляндии, например, экологической службой региона Лаhti - Холлола – Настола разработан экологический справочник «Устойчивое потребление на каждый день», в котором разъясняются вопросы устойчивого потребления как важного составляющего современной жизни ([http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/0DF09B6CB9B60AB4C225798A004DAEFB/\\$file/kestavaakulutusta_2011rus%20.pdf](http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/0DF09B6CB9B60AB4C225798A004DAEFB/$file/kestavaakulutusta_2011rus%20.pdf)).

Исходя из рассмотренного, жители городов, заботясь об окружающей природной среде, должны экономить воду, электроэнергию, тепло, сортировать мусор, по возможности больше пользоваться не личным, а общественным транспортом и пр. Следует ограничивать покупки товаров продовольственной группы, бережливо относиться к количеству и использованию покупаемой пищи.

Потребление непосредственно связано с потребительством. Потребительство – это тенденция наращивания потребления материальных благ населением (жилплощадь, автомобили, бытовая техника, одежда и пр.). Оно ведет к большим расходам энергии, ресурсов, загрязнению окружающей среды и характеризует, как правило, образ жизни богатого, состоятельного человека. Однако следует отметить, что в настоящее время в связи с экономическим кризисом для значительного числа населения стран мира потребительство не является столь актуальным.

В некоторых странах мира получает развитие создание экопоселений – группы людей, создающих экологически чистое пространства и организующих свою деятельность за счет органичного сельского хозяйства. Как правило, их деятельность исходит из концепции устойчивого развития. Такие коммуны могут быть как светскими,

так и религиозными. Имеет место дауншифтинг, предполагающий отказ от стремления к пропагандируемым общепринятым благам («отказ от чужих целей»), наподобие постоянного увеличения материального капитала, карьерного роста и т.д., ориентацию на жизнь ради себя и/или семьи (http://www.zircon.ru/upload/iblock/e76/Jekoposelenija_v_Rossii_Analiticheskij_obzor.pdf).

Каждый человек выбирает свою модель поведения, которая показывает меру его экологического сознания и культуры. В мире имеются примеры радикальных позиций, касающихся потребления. Так, в Европе (Швеции, Британии и Эстонии), а также США, Бразилии, Южной Корее популярен фриганизм - стиль жизни, отрицающий принципы потребительства, в том числе и с точки зрения экологических позиций. В качестве источника продуктов питания и других материальных благ фриганы используют свалки, мусорные контейнеры и т.п.

У любителей быстрого питания появился новый продукт под названием сойлент, который способен полностью заменить традиционную пищу. Эта сухая смесь, содержащая витамины, минералы, белки, углеводы, растворяется в воде и употребляется как напиток. Среди ряда преимуществ (экономия времени на приготовление пищи, экономия денег и пр.) выделяется и рациональное использование ресурсов. Однако такая пища имеет противоречивый характер и не вызывает одобрения ряда диетологов.

Со стороны государства одним из путей регулирования потребления является повышение цен на сырье и материалы, из которых изготавливается, в первую очередь, не экологическая продукция, что приводит к снижению на нее спроса.

2.6 Контрольные вопросы

1. Что такое «природные ресурсы» и чем они отличаются от понятия «природные условия»?
2. Какие ресурсы являются земельными? Каково их состояние в масштабах планеты и в отдельных странах?
3. Какое современное состояние водных ресурсов стран Европы и, в частности, Украины?
4. В чем состоят в настоящее время особенности распространения и использования природных энергетических ресурсов?
5. Какие природные ресурсы имеются в городе?
6. Что включают земельные ресурсы города?
7. Каковы водные ресурсы города?
8. Что такое устойчивое потребление ресурсов?
9. В чем состоит принцип устойчивого развития с точки зрения удовлетворения потребностей общества?

10. Как устойчивое потребление ресурсов связано с критическим природным капиталом?
11. Какие связи устанавливаются между устойчивым развитием общества с «зеленой экономикой» и «зелеными технологиями»?
12. В чем состоят требования к использованию природных ресурсов, которые устанавливаются на государственном уровне?
13. Какова суть проблемы продовольственной безопасности и ее решений?
14. В чем состоит общественная полезность использования ВМР и ВЭР?
15. Какие проявления имеет экологизация потребностей в ресурсах городских жителей?

2.7 Рекомендуемая литература

Акишин, А.С. и др. Земельные ресурсы России и Волгоградской области и формирование новой агропродовольственной политики (2005-2012 годы) [Текст] / А.С. Акишин и др. ВолГУ, 2008

Аналитический обзор экопоселений России, (версия 14-06-12). Исследовательская группа ЦИРКОН [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.zircon.ru/upload/iblock/e76/Jekoposelenija_v_Rossii_Analiticheskij_obzor.pdf. - 24.04. 2014. Загл. с экрана

Безопасность водных ресурсов: предварительная оценка хода разработки политики после конференции в Рио-де-Жанейро [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.unesco.org/water/wwap/water_security_rus.pdf . - 14.01.2014. Загл. с экрана

Большаков, Б.Е. Наука устойчивого развития Кн. I. Введение [Текст] / Б.Е.Большаков.- М.:РАЕН, 2011.- 272 с.

Водные ресурсы и водозабор в Украине. КП «Черниговводоканал» [Электронный ресурс] — Режим доступа:<http://abvdk.cn.ua/cp2cmsa/w/pub/info4abn> . - 14.01.2014. Загл. с экрана

Воробьева, Т.В. Природный капитал в развитии экономики : автореф.дис. канд. эконом.наук: 08.00.01 Томск. 2009.

Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2011 году» [Электронный ресурс] — Режим доступа:<http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=131017> . - 14.01.2014. Загл. с экрана

Государственный доклад «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2011 году» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/upload/iblock/a76/gosdoklad2011.pdf> . - 04.12.2013. Загл. с экрана

Заключительный доклад Комитета по всемирной продовольственной безопасности. Тридцать девятая сессия, 15-20 октября 2012 года, Рим [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.fao.org/docrep/meeting/026/mf115r.pdf> .- 04.02.2014. Загл. с экрана.

Иванов, А., Матвеев, И. Состояние мировой энергетики на рубеже 2013 года / А.Иванов. И. Матвеев // Бурение и нефть . 2013, №01 (Январь).

Критерии и индикаторы устойчивого развития / Человеческое развитие: новое измерение социально-экономического прогресса [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://lib-ru.com/book/335-chelovecheskoe-razvitie-novoe-izmerenie-socialno-yeconomicheskogo-progressa/98-kriterii-i-indikatory-ustojchivogo-razvitiya.html> .- 24.02.2014. Загл. с экрана.

Ламерт, Д.А. Прогнозирование использования земельных ресурсов застроенных территорий [Текст]: учеб. пособие / Д.А. Ламерт, Г.И. Юрина. — Новосибирск: СГГА, 2012.- 76 с. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://lib.ssga.ru/fulltext/2012/> . - 14.01.2014. Загл. с экрана

Малеева, Т.В. Формирование факторов и условий устойчивого развития крупного города на основе эффективного использования земельных ресурсов / Т.В. Малеева, 2005 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/formirovanie-faktorov-i-uslovii-ustojchivogo-razvitiya-krupnogo-goroda-na-osnove-effektivnog#ixzz2uJOH6bOp>.- 14.01.2014. Загл. с экрана

Меньщикова, В.И. Экономическая география России [Текст]: Учеб. пос./ В.И.Меньщикова, В.И. Пахомов. Федеральное агентство по образованию. Тамб. гос. унив. им. Г. Р. Державина. Тамбов: Изд-во Першина Р.В. 2006. - 190 с.

Миркин, Б.Н. Устойчивый мир [Текст]: Учеб. пос. /Б.Н.Миркин, Л.Г. Наумова. 2003 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://userdocs.ru/geografiya/3824/index.html#227562> .- 14.01.2014. Загл. с экрана

Наука, технологии и промышленность ОЭСР: Перспективы 2012. OECD Science, Technology and Industry Outlook.2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://oecdru.org/zip/9212048e5.pdf> .- 15.03.2014. Загл. с экрана

Национальный доклад о состоянии окружающей среды республики Беларусь, 2011. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://minpriroda.gov.by/ru/new_url_1968165295/new_url_1467880245). - 14.01.2014. Загл. с экрана

Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2011 році, 2012. - К. : Міністерство екології та природних ресурсів України, LAT & K, 258 с.

Національна доповідь про якість питної води та стан питного водопостачання в Україні у 2012 році. Міністерство регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України [Електронний ресурс] — Режим доступа: <http://minregion.gov.ua/attachments/content-attachments/1185>. - 14.01.2014. Загл. с экрана

VI Национальное сообщение Украины по вопросам изменения климата / Министерство экологии и природных ресурсов Украины. Государственная служба Украины по чрезвычайным ситуациям. Национальная академия наук Украины. Украинский гидрометеорологический институт. 2013 [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_\[1\].pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_[1].pdf) . - 04.12.2013. Загл. с экрана

Отчет по мероприятию: «Создание и внедрение инновационной образовательной программы «Мониторинг и управление глобальными процессами в больших городах» в рамках деятельности Московской кафедры ЮНЕСКО МГУ по глобальной проблематике». НИМ 2. «Механизмы обеспечения устойчивого развития крупных городов и их глобальной сети (на примере г. Москвы)». Москва, 2011. МГУ им. М.В.Ломоносова. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.msu.ru/projects/amv/doc/h1_1_1_5_nim_2.pdf . - 04.02.2014. Загл. с экрана.

Оценка потенциала стран Восточной Европы, Кавказа и Центральной Азии в области разработки статистических данных для измерения устойчивого развития и экологической устойчивости по линии Счета развития Организации Объединенных Наций (СРООН). Т.1. Статистика Отходов. С.20-21 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/stats/documents/ece/ces/ge.33/2013/mtg4/Desk_study_RU.pdf . - 04.02.2014. Загл. с экрана

Паливно-енергетична сировина / Державна служба геології та надр України [Електронний ресурс] — Режим доступа: <http://geo.gov.ua/palivno-energetichna-sirovina.html> - 01.06.2015. Загл. с экрана

Паньків, З.П. Земельні ресурси [Текст]: Навч. пос./ З.П.Паньків. Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. - 272 с.

Периодический обзор инновационной деятельности стран Европы, Америки, Азии, Африки и стран СНГ. №4. Ноябрь 2011 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.economy.gov.ru/wps/wcm/connect/5ca1bc804b0ce202914993a338dd8a95/obzor_4.pdf?MOD=AJPERES&CACHEID=5ca1bc804b0ce202914993a338dd8a95 . - 04.02.2014. Загл. с экрана.

Проект ежегодного доклада о состоянии и использовании лесов Российской Федерации за 2012 год. 28 октября 2013 года [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.mnr.gov.ru/regulatory/detail.php?ID=131589> . - 14.01.2014. Заглавие с экрана

Проект закона «Про заборону вирубки лісів та введення мораторію на експорт лісо- та пиломатеріалів», №11311 від 08.10.2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://w1.c1.rada.gov.ua/pls/zweb2/webproc4_1?pf3511=44620.- 14.01.2014. Назва з екрану

Пушкар, В.С. Экология [Текст] / В.С. Пушкар, И.С. Майоров Сайт цифровых учебно-методических материалов Центра образования ВГУЭС. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://abc.vvsu.ru/Books/ekologija/default.asp>.- 14.01.2014. Загл. с экрана

Растущее внимание к еде, отходам, безопасности [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.eco-business.com/news/top-10-stories-shaped-2013>.-04.02.2014. Загл. с экрана

Рябов, Г.Г. Обоснование эколого-технологических принципов использования отходов горного производства в стройиндустрии горно-промышленного региона. Тула. 2004. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://earthpapers.net/obosnovanie-ekologo-tehnologicheskikh-printsipov-ispolzovaniya-othodov-gornogo-proizvodstva-v-stroyindustrii-gorno-promyshl>#ixzz2ryRxZPn7 .- 14.01.2014. Загл. с экрана

Самойленко, Н.М. та ін. Ресурси та охорона навколишнього середовища [Текст] / Н.М. Самойленко, М.М.Генич та ін. — Харків-Чернівці: Прут, 2013.- 294 с.

Сироль, С.Р. Эффективность промышленного производства с использованием вторичных ресурсов. Санкт-Петербург, 2012 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://finec.ru/thesis/d10sirolsr.pdf> .- 04.02.2014. Загл. с экрана

Современная иллюстрированная энциклопедия / Под ред. проф. А. П. Горкина. 2006. М:Росмэн [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://dic.academic.ru/dic.nsf/enc_geo/-04.12.2013. Загл. с экрана.

Сотник, И.Н. и др. Дематериализация как инструмент управления отходами в развитых странах. Отходы – вторичные ресурсы: управление, экономика, организация: коллективная монография [Текст] / И.Н.Сотник и др. - Сумы: СумГУ. Том 1. 2013 .- С. 124-126.

Стратегия развития геологической отрасли и интенсификации освоения минерально-сырьевой базы Республики Беларусь до 2025 года. [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.minpriroda.gov.by/.../000724_477221_strategia. - 14.01.2014. Загл. с экрана

Тетиор, А.Н. Устойчивое развитие города - Sustainable development of city [Текст] / А.Н.Тетиор - М.: Ком. по телекоммуникациям и средствам массовой информ. Правительства Москвы, 1999.- 173 с.

Устойчивое потребление каждый день. Экологическая служба региона Лахти Холлола - Лахти – Настола. Программа Евросоюза Central Baltic Interreg IV A2007 – 2013. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.lahti.fi/www/images.nsf/files/>

0DF09B6CB9B60AB4C225798A004DAEFB/\$file/kestavaakulutusta_2011rus%20.pdf.-
04.03.2014. Загл. с экрана

Фиалко, Н.М., Прокопов, В.Г., Навродская, Р.А., Шеренковский, Ю.В., Меранова, Н.О., Гнедой, Н.В. Вторичные энергоресурсы в энергетическом хозяйстве Украины [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.itmo.by/pdf/mif_2012_ru/Section%204/4-22.pdf .- 04.02.2014. Заглавие с экрана

Черданцев, В.А. Современные концепции устойчивого развития [Текст] / В.А. Черданцев, Б.В.Робинсон // Вестник НГУЭУ, 2009, №2, с.14-24

Экологический бюллетень за 2011 год, 2012. Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Беларусь [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.minpriroda.gov.by/dfiles/000677_742199_6.pdf .- 14.01.2014. Загл. с экрана

Ясинский, В.А., Мироненков, А.П., Сарсембеков, Т.Т. Инвестиционные аспекты развития регионального водного сектора. Отраслевой обзор №12. 2011. Евразийский банк развития [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.eabr.org/general/upload/docs/publication/analyticalreports/full_version_12.pdf .- 14.01.2014. Загл. с экрана

11 чистых технических инноваций, которые могут изменить мир [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://ecosmena.com/upravlenie-otkhodami/promyshlennyye-i-opasnyye-otkhody/11-chistyykh-tekhnicheskikh-innovatsiy-kotorye-mogut-izmenit-mir.html>) .- 04.02.2014. Загл. с экрана

AEO2014 projects more coal-fired power plant retirements by 2016 than have been scheduled Today in Energy, February 14, 2014 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=15031> .- 15.03.2014. Загл. с экрана

Energy from renewable. European Commission. Eurostat [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://epp.eurostat.ec.europa.eu/statistics_explained/index.php/Energy_from_renewable_sources .- 15.03.2014. Загл. с экрана

EU energy trends to 2030 — UPDATE 2009. European Commission, 2010 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://ec.europa.eu/energy/observatory/trends_2030/doc/trends_to_2030_update_2009.pdf -15.03.2014. Загл. с экрана

Garret, N., Piccinni, A. Natural Resources and Conflict A New Security Challenge for the European Union. A Report for SIPRI by Resource Consulting Services. 2012 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.sipri.org/research/conflict/pko/PKO_archive/resources/RCSfull1206.pdf.- 15.03.2014. Загл. с экрана

Green Economy: 'Everyone's talking about it. An analysis of the UNCSD Zero Draft text submissions [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.green-economycoalition.org/sites/green-economycoalition.org/files/Analysis%20of%20UNCSD%20submissions%20for%20Rio%202012%20%28F%29.pdf> . - 30.03.2014. Загл. с экрана

Hannaford, J. Water availability and drought trends in the UK and Europe. Centre for Ecology & Hydrology, Wallingford, UK. University of Oxford, 13th February 2013. [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.water.ox.ac.uk/wordpress/wp-content/uploads/.../hannaford.pdf. - 15.03.2014 Загл. с экрана

Henriches, T., Lehner B., Alcamo J. An Integrated analysis of changes in water stress in Europe. Integrated assessment. 2002, vol. 3, No 1, pp 15-29

Introduction. Setting the stage for a green economy transition. 2011 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.unep.org/green-economy/Portals/88/documents/ger/ger_final_dec_2011/1.0-Introduction.pdf .-30.03.2014. Загл. с экрана

Jones, A., Panagos, P., Barcebo, S. and et. al. (2012). The state of soil in Europe. A contribution of the JRC to the EEA Environment State and Outlook Report – SOER 2010. 2012 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://ec.europa.eu/dgs/jrc/downloads/jrc_reference_report_2012_02_soil.pdf. - 15.03.2014. Загл. с экрана

Muילerman, H., Blonk, H. Towards a sustainable use of natural resources. Stichting Natuur en Milieu, January 2001. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://ec.europa.eu/environment/enveco/waste/pdf/muילerman.pdf> .- 05.03.2014. Загл. с экрана

Municipal Solid Waste Factsheet. Pub. No. CSS04-15. October 2013. Center for Sustainable Systems, University of Michigan. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://css.snre.umich.edu/css_doc/CSS04-15.pdf . - 04.02.2014. Загл. с экрана

North America leads the world in production of shale gas. Today in Energy, October 23, 2013 [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.eia.gov/todayinenergy/detail.cfm?id=13491> .- 15.03.2014. Загл. с экрана

Patrick Gerland, Adrian E. Raftery, Hana Ševčíková, Nan Li, Danan Gu, Thomas Spoorenberg, Leontine Alkema, Bailey K. Fosdick, Jennifer Chunn, Nevena Lalic, Guiomar Bay, Thomas Buettner, Gerhard K. Heilig, John Wilmoth (2014). World population stabilization unlikely this century Science 10 October 2014: Vol. 346 no. 6206 pp. 234-237. Published Online September 18 2014

Rees, W., Wackernagel, M., Urban ecological footprints: Why cities cannot be sustainable and why they are a key to sustainability [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.sze.hu/fk/kornyezet/Cikkek2/Urban-ecological-footprints-Why-cities-cannot-be-sustainable---and-why-they-are-a-key-to-sustainability_1996_Environmental-Impact-Assessment-Review.pdf .- 30.03.2014

Roger LeB. Hooke, José F. Martín-Duque. Land transformation by humans: A review GSA //Today, 2012. v. 22, no. 12, pp. 4-10

Ross, B., Desotelle, D. From. Policy to Reality. Model Ordinances for Sustainable Development /Natural Resources Performance Standards. 2000. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.crplanning.com/_ordinances/natres.pdf . - 05.03.2014

Sachs, J., Warner, A. (1997). Natural resource abundance and economic grow. Center for International Development and Harvard Institute for International Development. Harvard University. Cambridge MA. [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.cid.harvard.edu/ciddata/warner_files/natresf5.pdf . - 30.03.2014. Загл. с экрана

Saina, Kipkoech Christopher, Murgor, Daniel Kipkosgei and Murgor, Florence A.C (2013). Environmental Change and Sustainability. Chapter 9. / Edited by Steven Silvern and Stephen Young, , ISBN 978-953-51-1094-1, 301 pages, Publisher: InTech, Chapters published May 08, 2013 under CC BY 3.0 license DOI: 10.5772/46198

State of the environment and police retrospective 1972-2002 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.grida.no/geo/geo3/english/pdfs/chapter2-5_Freshwater.pdf. - 15.03.2014 Загл. с экрана

Stavskiy, A. et. al. The global distribution of mineral resources and the outlook for future discoveries. International geological congress, Oslo, August 6-14, 2008.

Sustainability/ 2013 Collection. Center for sustainability systems, University of Michigan

Sustainable cities must look beyond city limits. Earth - Environment. Oct. 31, 2012.5 / 5 (1) [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://phys.org/news/2012-10-sustainable-cities-city-limits.htm> . - 05.03.2014. Загл. с экрана

The embassy of the Russian Federation in Denmark [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.denmark.mid.ru/inftp/inftp_181.html . - 05.03.2014. Загл с экрана

The Millennium DevelopMenT Goals RepoRT 2013. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://mdgs.un.org/unsd/mdg/Resources/Static/Products/Progress2013/English2013.pdf> - .15.03.2014. Загл. с экрана

The Transition to a Green Economy: Benefits, Challenges and Risks from a Sustainable Development Perspective. Report by a Panel of Experts to Second Preparatory Committee Meeting for United Nations Conference on Sustainable Development. Prepared under the direction of: Division for Sustainable Development, UN-DESA; United Nations Environment Programme; UN Conference on Trade and Development [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.unep.org/greenecomony/Portals/88/documents/research_products/UN-DESA,%20UNCTAD%20Transition%20GE.pdf . - 30.03.2014. Загл с экрана

Water resources across Europe — confronting water scarcity and drought. EEA Report. No 2/2009. [Электронный ресурс] — Режим доступа: www.eea.europa.eu/.../water-resources-across-e. - 15.03.2014. Загл. с экрана

What a waste: a global review of waste management [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://siteresources.worldbank.org/INTURBANDEVELOPMENT/Resources/336387-1334852610766/Chap7.pdf>. - 05.03.2014. Загл. с экрана

Zatzman, Gary M. Sustainable Resource Development, 11/2012 Wiley

РАЗДЕЛ 3

ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В ПРИГОРОДЕ

3.1 Системная экологизация техники и технологий и их применение в экоустойчивом городе

Устойчивое развитие города предполагает сбалансированное существование его систем в условиях изменений, протекающих в обществе. В этом контексте большое значение имеет разработка и внедрение устойчивых технологий. Устойчивые технологии представляют собой технологии, направленные на сбалансирование экономических, социальных и экологических потребностей настоящего времени, а также на качество жизни будущих поколений. С точки зрения экологической составляющей такие технологии характеризуются понятием экологизации. Экологизация как процесс имеет широкую трактовку и распространяется не только на производственные явления и науку, но и социальные сферы. Экологизация технологий и техники выступает основным условием экологизации общества, направленного на достижение и поддержание оптимальных соотношений при использовании природных ресурсов и стремлении к прекращению загрязнения окружающей среды. При этом техника рассматривается в единении с технологией и проявляется через нее.

Под **экологизацией**, в частности, понимается (Котляр, 2005):

- 1) путь общественного развития, определяемый глобальными экологическими ограничениями и учитывающий действие хозяйствования, технологий и техники на окружающую среду, а также рассчитанный на сохранение возможности существования и развития человечества на планете;

2) процесс неукоснительного и последовательного внедрения систем технологических, управленческих решений, которые дают возможность повысить эффективность использования природных ресурсов и условий вместе с улучшением или хотя бы сохранением качества окружающей среды на локальном, региональном и глобальном уровне.

По определению Н.Ф.Реймерса (1990) **экологизация технологий (производства)** – мероприятия по предотвращению негативного воздействия производственных процессов на природную среду. Экологизация технологий - разработка и внедрение в производство, коммунальное хозяйство, быт людей таких технологий, которые при максимальном получении высокого качества продукции обеспечивали бы сохранение экологического равновесия в природе, круговороте веществ и энергии, не допуская загрязнения окружающей среды. Важнейшие характеристики экологической технологии — экономное расходование сырья, комплексное использование природных ресурсов, создание новых технологических систем, обеспечивающих малоотходное производство, замкнутые циклы водооборота, утилизацию отходов, миниатюризацию в технике (И.И.Дедю, 1989). Экологизация производства, техники и технологий касается всех составляющих их элементов, поэтому носит системный характер.

Экологизация знаний во всех аспектах его проявления уже давно выступает как требование современной жизни. Такая экологизация результатов познавательной деятельности в сфере биологии, химии, медицины, техники, экономики, социологии помогает решать проблемы, возникающие в системе человек – природа. Появление новых фактов и новых связей в теоретических и практических исследованиях в этих сферах позволяет создавать и использовать технику и технологии нового поколения. При этом выделяются подходы, основывающиеся на определенном подобии техногенных и природных процессов. Так Гридэл Т.Е. и Алленби Б.Р. (2004) для описания понимания взаимоотношений техники и природы применяют аналогии биологических систем и относят их к промышленной экологии. Промышленная экология, по мнению авторов, – это изучение технологических организмов, использования ими ресурсов, их потенциальных воздействий на окружающую среду и путей, которыми их взаимодействие с естественным миром может быть реконструировано для достижения глобальной устойчивости. При этом слово «организм» имеет второе определение – по структуре и функциям что-либо аналогичное живому.

Подобные представления об общности техники и природы формулируются и автором социально-философской концепции обоснования экологизации производства Залуниным В.И. (2003). По его мнению, экологизация техники - это научно-техническая деятельность, направленная на совершенствование техники в направлении биосферосовместимости с целью оптимального подключения производственных процессов к природным.

Таким образом, модели экологизации техники и технологии должны становиться подобными моделям потоков вещества и энергии в природной среде.

В соответствии с задачами экологизации производства выделяется два этапа экологизации техники (Залунин В.И.):

- 1) совершенствование существующих технических систем, связанных с открытой моделью производства;
- 2) создание принципиально новых экологизированных технических систем на основе моделирования в них закономерностей экосистем.

Застроенные территории городов также требуют системной экологизации важнейших их элементов - техники и технологий. Экологизации подвергается промышленное производство городов, их энергетика, транспорт, строительная сфера, сельское хозяйство в пригородах. Она предполагает экологизацию техники и технологий водоснабжения, водоотведения, энергоснабжения, связи, газоснабжения и теплоснабжения, благоустройства и санитарной уборки городской территории, а также экологизацию городского транспорта и пр. Экологизация касается систем инженерного оборудования и 20 видов деятельности системы предприятий городского хозяйства. Кроме того, экологичными характеристиками должна обладать и бытовая техника.

Малоотходные, ресурсо- и энергосберегающие технологии.

Малоотходные, ресурсо- и энергосберегающие технологии - приоритетное направление в промышленности, энергетическом и потребительском секторе сегодняшнего дня. Развитые страны мира активно разрабатывают и внедряют инновационные предложения, выходя на новый уровень взаимоотношений человека с природой. Определяются аспекты государственной политики, стратегии, программы и вместе с тем реализуются намеченные планы, касающиеся экономического развития и защиты окружающей среды.

Малоотходные технологии позволяют получить в процессе производственной и хозяйственной деятельности минимальное количество отходов, объем которого сопоставим с объемом отходов в биосферных циклах, т.е. со способностью природы к самоочищению. В некоторых странах Европы вместо «малоотходной технологии» применяется термин «более чистая технология» (more pure technology). Малоотходная технология – экологически чистая технология, что и отражается в законодательных документах. Так, в ст.1 Закона Республики Беларусь "Об отходах" она имеет такую трактовку: «Экологически чистая и малоотходная технология – процесс производства продукции или энергии, выполнения работ или оказания услуг, нормативно-техническая и (или) технологическая документация которого предусматривает уменьшение количества используемых природных ресурсов и образующихся отходов при получении единицы продукции или энергии, при выполнении определенного объема работ или оказания услуг по сравнению с существующими традиционными процессами производства продукции или энергии, выполнения работ или услуг».

Понятие малоотходной технологии связано с понятием безотходной технологии (pure technology). В соответствии с Декларацией о малоотходной и безотходной технологии и использовании отходов (Женева, 1979 г.) *безотходная технология* – это практическое применение знаний, методов и способов для того, чтобы в рамках потребностей человека обеспечить наиболее рациональное использование природных ресурсов и энергии и защитить окружающую среду. Практическое существование безотходной технологии в техносфере давно подвергается сомнению, т.к. подобные ей процессы реализуется только в природных экосистемах. Такая технология может рассматриваться с точки зрения теоретических аспектов и использоваться как модель, к которой необходимо стремиться при рассмотрении негативного влияния человека на окружающую среду. Вместе с тем, трактовка безотходной технологии о конечной продукции имеет важное практическое значение. В этом контексте к данной продукции выдвигаются вполне реализуемые требования относительно длительности срока ее службы, простоты ремонта и утилизации.

Современная техногенная экономика является открытой системой, в которой конечный продукт составляет 2–4 % к общему объему отчуждаемого природного вещества, остальная часть идет в отходы (шлаки, стоки, пустая порода). Существует гигантский потенциал малоотходных технологий: сейчас только из-за несовершенства технологий добычи в земле остаются до 70% нефти, 30 % угля, 20% железной руды и так далее (Жибинова К.В., 2005).

Показателями малоотходности технологии может служить потребление ресурсов и образование отходов на единицу продукции, материальный баланс поступления в производственный процесс конкретных ресурсов (вход ресурсов) и количество произведенной продукции (выход ресурсов).

Составляя материальный и энергетический балансы для любого производства, можно установить концентрации веществ, расходные характеристики ресурсов на любой стадии и в любом месте производственного процесса. Например, объемы и состав твердых отходов, концентрацию загрязнений в жидких стоках, количество попадающих в атмосферу сернистых соединений, объем продуктов очистки и др. Возможны следующие этапы составления материального баланса: построение технологической схемы с указанием всех известных потоков материалов и количественных параметров, определение области решения задачи, определение сквозных компонентов (элементов, веществ, проходящих через производственную систему без изменений – вода, воздух, инертные твердые вещества), определение границ системы. Материальный и энергетический баланс производства или комплекса оценивается с точки зрения его влияния на окружающую среду, затем при необходимости используются методы промышленной химии, биохимии, разделения, комплексные многоступенчатые системы для обработки и очистки отходов (Тетиор А.Н., 2000).

Важнейшими составляющими экологизации техники и технологий являются ресурсо- и энергосберегающие технологии.

Ресурсосберегающие технологии – это технологии, обеспечивающие производство продукции с минимально возможным потреблением топлива и других источников энергии, а также сырья, материалов, воздуха, воды и прочих ресурсов для технологических целей. Ресурсосберегающие технологии включают в себя использование вторичных ресурсов, утилизацию отходов, а также рекуперацию энергии, замкнутую систему водообеспечения и т.п. Такие технологии позволяют экономить природные ресурсы и избегать загрязнения окружающей среды (EdwART, 2010).

Энергосбережение является актуальнейшей задачей современности. На Международной энергетической конференции ООН (МИРЭК) дано определение экономии энергии как эффективного использования энергоресурсов за счет применения инновационных решений, которые осуществимы технически, обоснованы экономически, приемлемы с экологической и социальной точек зрения, не изменяют привычного образа жизни.

Энергоэффективность подразумевает использование производствами или системами меньше энергоресурсов для достижения показателей производительности или даже их улучшения по сравнению с обычными производствами и системами.

На рис. 3.1 представлены данные по энергоемкости ВВП некоторых стран в тоннах нефтяного эквивалента/1000\$ (Шахнов В.А., 2014).

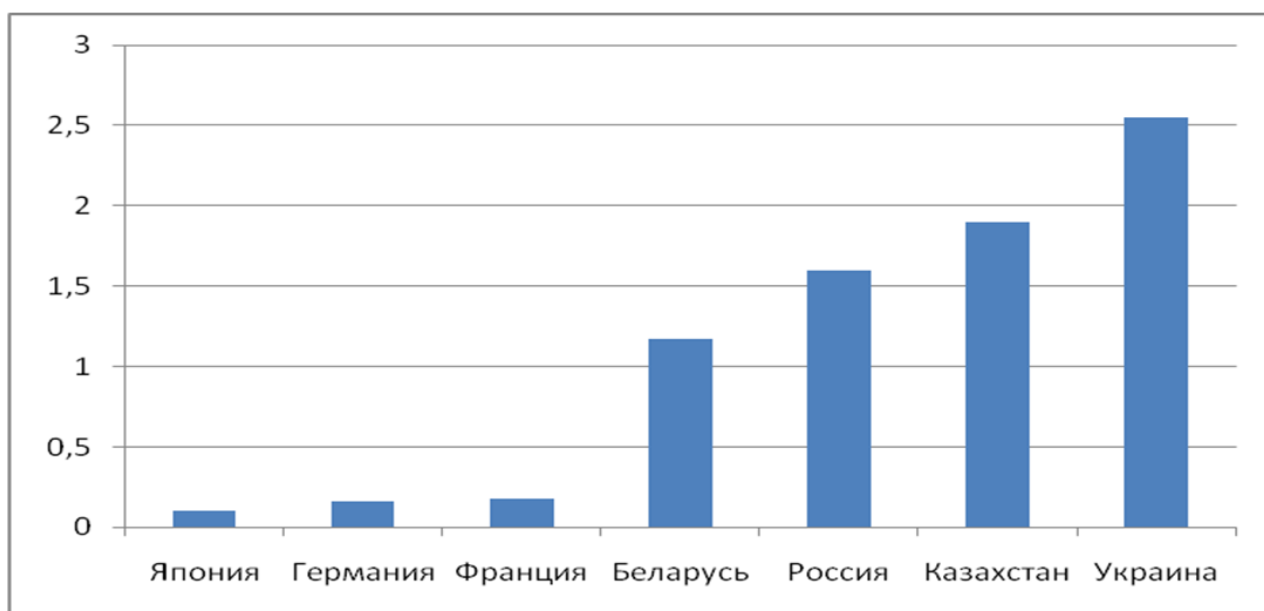


Рис. 3.1. Энергоемкость ВВП в тоннах нефтяного эквивалента / 1000 \$

Как видно из диаграммы, энергоемкость ВВП для Украины, Казахстана, России, Беларуси на порядок выше, чем в развитых странах мира и требует в настоящее время существенного снижения.



Рис. 3.2. Энергоэффективное здание «Commerzbank», Франкфурт-на-Майне, Германия
(http://iee.org.ua/ru/prog_info/28831)

Энергосбережение осуществляется во всех направлениях создания технологий и техники. В частности, в мировом строительстве используются различные концепции энергетически эффективных и экологически чистых технологий. Эти концепции определялись собственными наименованиями. Наибольшую известность получили следующие из них (Табунщиков Ю.А., 2005):

- энергоэффективное здание (energy efficient building);
- здание с низким энергопотреблением (low energy building);
- здание с ультранизким энергопотреблением (ultralow energy building);
- здание с нулевым использованием энергии (zero energy building);
- пассивное здание (passive building);
- биоклиматическая архитектура (bioclimatic architecture);
- здоровое здание (healthy building);
- «умное» здание (smart building);
- интеллектуальное здание (intelligent building);
- здание высоких технологий (high-tech building);
- экологически нейтральное здание;

- sustainable building;
- advanced building.

При этом в одном и том же строительном объекте, как правило, можно обнаружить реализацию одновременно нескольких различных концепций.

А.Н.Тетиор (1999), рассматривая применение миниатюризации техники и технологий, а также экологичные биотехнологии подчеркивает следующее. Среди возможных преимуществ **миниатюризации техники и технологий** – резкое сокращение ущерба от аварий, снижение расходов при модернизации, конверсии, утилизации и рециклировании, большие перспективы экосовместимости, в том числе соответствия размеров техники размерам компонентов ландшафта и тела человека (следовательно, визуального и эстетического соответствия ландшафту), улучшения технологии утилизации отходов.

Экологичные биотехнологии – это применение биотехнологий с целью защиты окружающей среды (очистка сточных вод, твердых отходов, почвы, биodeградация отходов, бактериальное выщелачивание минерального сырья, решение ряда проблем в сельском хозяйстве). В более широком смысле биотехнологии – промышленные технологии с использованием природных агентов, принципов, приемов. Согласно одному из принципов биопозитивности, природоподобные биотехнологии должны стать технологиями будущего. Ввиду того, что в биотехнологии входят, как частные случаи, в некоторые новые технологии, которые могут быть опасны для человека и природы (генная, клеточная и экологическая инженерия, инженерная биология), экологичные биотехнологии при их создании должны удовлетворять соответствующим принципам биопозитивности.

В настоящее время по информации EPA (<http://www.epa.gov/nrmrl/std/basic.html>) исследования по созданию устойчивых технологий, в том числе решающих экологические проблемы и касающиеся урбанизированного общества, направлены на такие ключевые темы: *биотопливо; химические инструменты оценки; зеленая химия и инженерия; ракурс жизненного цикла; нанотехнологии; устойчивое управление водными бассейнами; разработка показателей устойчивого развития.*

Химические инструменты оценки. Разработка программного обеспечения и методологии для оценки влияния химических веществ на здоровья человека и окружающую среду. Это предполагает выявления потенциальных рисков на ранней стадии проектирования и принятия решения. Пользователи легко могут оценить токсичность и физико-химические свойства вещества и минимизировать возможное негативное воздействие на окружающую среду.

Зеленая химия и инженерия. Химическая промышленность негативно влияет на окружающую среду и здоровье человека, и при этом возникают общие для всех секторов бизнеса проблемы. Необходимо преодолеть сложные препятствия, чтобы обеспечить

устойчивое будущее (использовать возобновляемые источники энергии, утилизировать отходы).

Ракурс жизненного цикла. Применение концепции жизненного цикла может помочь определить существующие возможности и привести к устойчивым решениям, которые позволят улучшить экологические показатели, дать социальные и экономические выгоды. В частности, ракурс жизненного цикла в исследованиях направлен в области: нанотехнологии; литий-ионные батареи; биотопливо; товары потребления; оценка воздействия; устойчивое управление наноматериалами.

Нанотехнологии. Оценка нанотехнологий, таких как нанокomпоненты, наноизделия и нанопроцессы с точки зрения жизненного цикла дает возможность играть активную роль в предотвращении или минимизации негативного потенциального воздействия на здоровье человека и окружающую среду в течение всего жизненного цикла. Применение зеленых принципов химии в синтетических методах получения материалов позволяет химикам свести к минимуму негативное воздействие на здоровье человека и окружающую среду.

Устойчивое управление водными бассейнами. Исследователи используют адаптивное управление и зеленую инфраструктуру, а также гидрологические, экономические, экологические и почвенные исследования, чтобы помочь городскому и сельскому обществу устойчиво управлять своими ресурсами.

Разработка показателей устойчивого развития. Посредством устойчивости показателей, исследователи технологий разрабатывают надежные методики, которые помогут соответствующим специалистам решать экологические проблемы.

Брайан Уолш (2010) представляет некоторые разработки, которые входят в область исследований, касающихся приведенных выше тем.

1. Производство цемента сопровождается значительными выбросами CO₂. Так, в 2009 году в мире было произведено почти 3 миллиарда тонн цемента, что повлекло за собой выбросы этого загрязнителя в объеме близком к 5% от всех выбросов CO₂. Хорошей перспективой является то, что имеются огромные сбережения углеродсодержащих, которые могут быть реализованы путем производства цемента более энергоэффективно. Например, компания Hycrete заменила продукты, используемые для гидроизоляции бетона таким образом, что это позволит провести утилизацию, уменьшая время жизни энергетического следа здания. London-based startup Novacem будет дальше работать над новым методом производства цемента, при котором поглощается больше CO₂, чем освобождается.

2. Перспективными является исследования по созданию энергоэффективных "пассивных домов", имеющих высокоэффективные окна, изоляцию и др. При этом может быть ситуация, когда никакого внешнего тепла вообще не применяется, а расходы на электроэнергию близки к нулю.

3. Производство биотоплива из водорослей может заменить получение этанола из кукурузы. Штаммы водорослей выделяют масла и не требуют сельскохозяйственных угодий, а также качественной воды (могут использоваться сточные или соленые воды). Кроме этого возможно производство такого топлива путем использования биотехнологий (микробов).

4. Замена традиционных солнечных батарей на тонкопленочные, которые позволяют использовать гораздо меньше кремния по сравнению с первыми; они значительно дешевле их и проще в производстве.

5. Устранить недостатки солнечной и ветроэнергетики, которые связаны с прерывистостью, возможно при использовании для производства электроэнергии расплавов соли. Расплав с помощью зеркал в самые яркие солнечные дни аккумулирует тепло, а затем отдает его турбине. Применение такого способа может стать особенно актуальным для коммунальных предприятий.

6. Турбины, не имеющие редуктора ветровой турбины, не производят шума. Это является преимуществом по сравнению с известными турбинами, применяющимися в коммунальной сфере. В модели WindTronics лопасти снабжены магнитами и заключены в колесо, которое содержит спиральную медь, так что вся турбина является электрическим генератором.

7. Усовершенствование солнечных тепловых установок, работающих с использованием изогнутых зеркал, возможно при применении вертикальных зеркальных башен. Такое устройство идеально концентрирует солнечный свет на наземную цель.

8. Проводятся исследования по использованию формы искусственного фотосинтеза, который продуцирует электричество. В дальнейшем оно будет использовано для производства водорода в топливных элементах.

Перспективными могут быть разработки, касающиеся снижения загрязнения углеродсодержащими выбросами, продуцируемыми компьютерами и ИТ (около 2% от глобальных выбросов, которые могут удвоиться в течение 10 лет), литий-ионных батарей и многих других.

Обращают на себя внимание разработки по мюонному катализу реакций ядерного синтеза («холодного синтеза») как альтернативы органического топлива (Воробьев А.А., 2005). Они проходят в условиях комнатной температуры и не сопровождаются выделением радиоактивных веществ. Однако внедрение таких разработок в настоящее время является пока нерентабельным.

3.2 Основные составляющие устойчивого развития промышленного комплекса

Хорошо известно, что абсолютно безопасных технологий не существует. Поэтому концепция устойчивого развития предполагает такое развитие общества, при котором удовлетворение потребностей в природных ресурсах нынешнего поколения не ставит под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять в них свои потребности. При таком (устойчивом) развитии согласовываются как экономические, так и экологические и социальные аспекты развития, причем приоритет отдается именно экологическим аспектам. Кроме того, техногенная нагрузка на окружающую природную среду не должна превышать ее возможности к самовосстановлению (Згуровский М.З., 2006; 2009; Гвишиани А.Д., 2008, Данилишин Б. М., Шостак Л.Б., 1999).

В современном обществе экологические проблемы, как правило, проявляются не в отдельно взятых странах, а носят глобальный, можно сказать, планетарный характер. Поэтому переход общества и биосферы к устойчивому развитию возможен только при условии сохранения качества окружающей природной среды, недопущения военных и других конфликтов, терроризма и т. п. Решение этих задач в контексте реализации парадигмы устойчивого развития предусмотрено Концепцией национальной экологической политики Украины на период до 2020 года, одобренной постановлением Кабинета Министров Украины № 880-р от 17 октября 2007 г.

Для обеспечения устойчивого развития общества и биосферы необходимы специальные управленческие решения, как на региональном, так и на глобальном уровнях, направленные на обеспечение взаимосвязанного и взаимообусловленного развития различных природных, биологических и социальных систем. Кроме того, устойчивое развитие должно осуществляться в рамках эффективного функционирования рыночной экономики, координации действий во всех областях жизнедеятельности человека со стороны государства. А поскольку промышленный комплекс является ведущим звеном экономики любой развитой страны, в том числе и Украины, то невозможно перейти к устойчивому развитию государства, игнорируя устойчивость развития промышленности. Данное обстоятельство предопределяет особую важность и актуальность рассматриваемой темы (Василенко В.О., 2005; Зайцев О. Н., 2007).

Обеспечение устойчивого развития предприятия, промышленного комплекса в целом, способствует его бескризисному функционированию в изменчивых условиях окружающей среды. Следовательно, экономическая устойчивость промышленного

комплекса – основополагающее понятие его экономического развития, зависящее главным образом от взаимного влияния экзо- и эндогенных факторов, от ресурсного потенциала предприятия (Андрийчук О.П., Бурый С.А., 2011; Алексеенко Н.В., 2008).

Таким образом, устойчивое развитие любого промышленного предприятия определяется взаимным воздействием многих факторов: системы управления предприятием, его рыночных отношений, реализации инновационной и финансовой политики, мероприятий по реструктуризации и/или реорганизации и т. п.

Проблеме обеспечения устойчивого развития промышленных предприятий посвящены работы многих отечественных и зарубежных ученых (Анохин С.Н., 2000; Арефьева О.В., Городянская Д.М., 2008; Богатирев И.О., 2007; Бурда А.И., 2009; Еремейчук Р.А., 2002; Глинская А.Е., 2007; Иванов В.Л., 2005; Комлева Ю.В., 2013; Кроленко М.С., 2011; Кучерова Е.Н., 2007; Люшина Э.Ю., 2006; Малинин К.Г., 1997; Масленко Ю.В., 2002; Матушевская О., 2011; Махонько Г.А., 2014; Медведев В.А., 2001; Родионова Л.Н., Абдуллина Л.Р., 2007; Ячменева В.М., 2005 и др.), но и в настоящее время все еще остаются многочисленные проблемы, требующие поиска адекватных и экологически безопасных решений.

Необходимо, в частности, разработать принципы устойчивого развития промышленного комплекса в условиях рыночной экономики, изучить влияние организационно-правовой формы предприятия на его устойчивое развитие, переориентировать производство на энерго- и ресурсосберегающие технологии, на выпуск экологически безопасной продукции, способствовать минимизации отходов производства, снижению их токсичности. Таким образом, предусмотрена кардинальная перестройка техногенной среды, направленная на техническое перевооружение производства на основе внедрения новейших научных достижений, применения возобновляемых источников энергии и др. (Шандова Н.В., 2013).

По мнению Р. В. Фещур и Х. С. Баранивской (Фещур Р.В., Баранивская Х.С., <http://ena.lp.edu.ua>), среди ученых существует четыре основных подхода к трактовке устойчивого экономического развития промышленного предприятия. Первый из рассматриваемых подходов предполагает использование термина "Steady state" (устойчивое состояние), который был введен Р. Солоу и отображает условия динамического равновесия экономической системы. При этом, по мнению Р. Солоу, термин "устойчивость" хоть и характеризует процесс динамического равновесия системы, но не тождественен ему.

Некоторые ученые трактуют "устойчивое развитие" с точки зрения финансового положения промышленного предприятия, обеспечения его конкурентоспособности и недопущения банкротства. Третий подход при оценке устойчивости экономической системы основывается на концепции устойчивого развития (отчет Международной комиссии ООН по окружающей среде и развитию, 1987 г.). Что касается четвертого подхода, то ученые, которые его придерживаются, отождествляют понятия "развитие" с

такими понятиями, как "рост", "увеличение", то есть характеризуют устойчивость развития предприятия с точки зрения количественных, а не качественных характеристик социально-экономической системы.

Теория управления рассматривает предприятие (промышленный комплекс) как сложную открытую динамическую систему, состоящую из совокупности подсистем, тесно взаимосвязанных между собой; способную к самоорганизации и саморазвитию; к адекватной реакции на воздействия со стороны окружающей среды. Поэтому устойчивое развитие предприятия как открытой системы предполагает усовершенствование его управления в направлении разработки наиболее эффективных механизмов адаптации к изменениям внутренней и внешней среды. И, кроме того, согласно теории систем, в любой системе, в том числе и в системе промышленного предприятия, в результате согласованного взаимодействия ее компонентов возникают синергетические эффекты.

Устойчивость предприятия определяется не только его ресурсным потенциалом, а и способностью нейтрализовать негативные внешние воздействия, осуществлять инновационную и инвестиционную деятельность, реализовывать финансовую политику и т.п. Нестабильность экономики Украины на современном этапе ее развития создает дополнительные трудности и неопределенности при выборе и реализации управленческих решений, а также требует использования специальных адаптационных механизмов, позволяющих обеспечить динамическую стабильность предприятия на основе моделей, соответствующих его внутренним и внешним условиям.

3.3 Концептуальные положения обеспечения устойчивого развития промышленного комплекса

Эффективная работа промышленного предприятия, его экономический рост и развитие главным образом определяются правильным выбором стратегии управления, что, в свою очередь, позволяет наилучшим образом использовать имеющиеся ресурсы предприятия, обеспечить его конкурентоспособность на рынке.

Под термином "рост предприятия" ученые, как правило, понимают увеличение его размеров и расширение объема производства (выпуск продукции, величина продаж, численность работников и др.). Рост предприятия может быть:

- горизонтальным – путем увеличения объема выпуска и продаж товаров на старых и новых рынках (географическая экспансия, поглощение и др.);
- вертикальным – за счет организации или объединения технологически

взаимосвязанных производств (например, приближение к потребителю или поставщику);

- диверсифицированным – при объединении разнородных производств в один конгломерат.

Термин "развитие предприятия" означает качественное изменение хозяйственной системы, повышение эффективности ее функционирования на основе совершенствования техники, технологии, организации труда, а также улучшения качества продукции. Развитие предприятия может быть обусловлено следующими причинами:

- изменениями окружающей среды (экономика, политика и др.);
- изменениями внутренней среды (кадровые перемещения, переход предприятия на новые технологии и др.);
- потребностями и интересами человека и общества (потребность общества в новом продукте, потребность человека в самовыражении и др.);
- старением технологии, износом, в том числе и моральным, оборудования;
- изменениями экологической ситуации в регионе и мире, а также некоторыми другими факторами.

В теории "направленного развития" термин "развитие предприятия" трактуется как совокупность переходов от одного состояния внутреннего и внешнего равновесия к другому подобному устойчивому состоянию, сформированному новыми условиями функционирования предприятия. То есть траектории развития отдельных предприятий отличаются, но в целом траектория развития предприятия зависит от его способности адаптироваться к изменениям внешней и внутренней среды, разрешать имеющиеся внутренние противоречия.

Для достижения стабильности развития предприятия необходимым условием является обеспечение надежности и организованности системы управления предприятием. При этом надежность обеспечивает качественное состояние самого объекта управления, а организованность – качественный состав его элементов. На основе анализа литературных данных предлагаем следующее определение термина "устойчивое развитие промышленности".

Устойчивое развитие промышленности – это сложный процесс взаимосвязанных качественных и количественных изменений в промышленном комплексе, который отражает его возможность длительное время обеспечивать целевые потребности общества, связанные как с поддержкой собственной экономической эффективности деятельности, так и с обеспечением охраны окружающей среды и ресурсной базы. Согласно данному определению, движущими силами устойчивого развития промышленности являются следующие принципы (Шандова Н.В., 2013):

- принцип структурности (для осуществления взаимосвязанных качественных и количественных преобразований);
- принцип взаимосвязи продуктивных сил и производственных отношений.

Фактором взаимосвязи продуктивных сил и производственных отношений выступает продуктивность труда, которая является основной характеристикой экономической системы;

- принцип инновационности (как источник саморазвития промышленного комплекса);
- принцип экологичности (обеспечивает развитие промышленности с учетом необходимости сохранения качества окружающей природной среды и ресурсной базы);
- принцип безопасности развития (для противодействия негативным воздействиям внешней и внутренней среды).

Принцип структурности, в свою очередь, можно охарактеризовать с помощью таких факторов:

- 1) научно-технический прогресс (изменение производственных технологий, создание новых материалов, способов коммуникации и др.);
- 2) изменения в отношении собственности;
- 3) изменения в разделении труда и его специализации;
- 4) трансформация системы нужд общества.

Если проанализировать структуру отечественной промышленности, то можно отметить постепенное уменьшение доли продукции перерабатывающей промышленности по сравнению с продукцией добывающей промышленности. Seriously развиваются только те предприятия, продукция которых является конкурентоспособной на внешних рынках (среди таких предприятий, например, предприятия, осуществляющие первичную обработку металла). К сожалению, большинство таких предприятий энергоемкие, а их деятельность вредит окружающей среде.

Что касается продуктивности труда на отечественных предприятиях, то, по данным государственной службы статистики Украины (Державна служба статистики України, <http://www.ukrstat.gov.ua/4>), его рост был незначительным и в основном обусловленным сокращением численности работников на предприятии.

Уровень продуктивности труда сильно зависит от технической оснащенности предприятия. Физическое и моральное старение техники и технологий приводит к резкому снижению продуктивности труда, увеличению ресурсопотребления, затрат на ремонт, к снижению качества продукции и, как следствие, к ее неконкурентоспособности. Для Украины проблема усовершенствования производства на основе инновационных разработок стоит достаточно остро, что обуславливает необходимость поиска инвестиций в модернизацию предприятий.

В основе низкой эффективности инновационной деятельности отечественных предприятий лежат факторы, которые условно можно разделить на две группы – экономические и производственные. К экономическим факторам относят недостаточное бюджетное финансирование, нехватка собственных денежных средств, недостаточная мотивация и др. К производственным факторам можно отнести недостаток

информационного обеспечения предприятий относительно новых технологий, нехватка высококвалифицированных кадров, износ основных производственных фондов, а также недостаточная кооперация с другими предприятиями, и особенно с научными центрами.

На устойчивость развития предприятия в сфере производства продукции большое влияние оказывают отношения с поставщиками сырья, оборудования (основного и вспомогательного), транспортных средств и т.п. То есть процесс снабжения предприятия (своевременность, регулярность, периодичность, снабжение в запланированных объемах) является чрезвычайно важным для обеспечения его устойчивого развития. В сфере реализации важными являются отношения с покупателями продукции (связи с потребителями продукции, своевременность оплаты, наличие спроса на продукцию и др.).

Наиболее успешные в мире предприятия и компании не только эффективно работают в сфере охраны окружающей среды, но и стремятся к производству экологически безопасного, энергосберегающего оборудования, технологий и др. И клиенты, в свою очередь, заинтересованы в приобретении экологически безопасных, так называемых экологически устойчивых продуктов (<http://www.oracle.com/us/solutions/green/overview/index.html>).

Непосредственно влияет на устойчивость развития промышленности привлечение внешних средств в виде финансовых кредитов для обеспечения производственного процесса, для наращивания объемов производства и реализации продукции за счет модернизации основных фондов предприятия. Кроме того, косвенно на устойчивость промышленного объекта влияют отношения в трудовом коллективе, мотивация работников, их квалификация и др. Экологическая направленность промышленного предприятия предусматривает учет влияния его основной и вспомогательной деятельности на состояние окружающей природной среды; экологически обоснованное планирование, системное обновление промышленного оборудования и очистных сооружений, а также повышение квалификации работников предприятия с учетом требований современности (http://iem.donntu.edu.ua/images/file/epr/mono_01.pdf; <http://managementinnovations.wordpress.com/2008/12/10/tactical-planning-vs-strategic-planning/>).

Таким образом, развитие промышленности и промышленных объектов мы должны рассматривать и как важную составляющую проблемы устойчивого развития, и как возможность решить данную проблему. Чистые, малоотходные технологии не только позволят снизить загрязнение окружающей природной среды, но и дадут возможность сэкономить сырье и энергию настолько, что с лихвой возместят инвестиционные расходы на инновационные проекты. И главное, улучшение экологических характеристик продукции обязательно приведет к повышению ее конкурентоспособности на мировом рынке.

3.4 Устойчивое развитие жизнеобеспечивающих секторов города

Устойчивое развитие городов не представляется возможным без устойчивого развития городского хозяйства (градообслуживающей сферы) и, в частности, его жизнеобеспечивающих систем. Городское хозяйство включает в себя жилищное и коммунальное хозяйство, городской транспорт, связь (телекоммуникации), общественное питание, торговлю и бытовое обслуживание населения. В него входят учреждения охраны здоровья населения, образования, культуры, социального обеспечения и пр. Городское хозяйство имеет свою инфраструктуру: производственную, социальную, санитарную, экологическую. Наибольшими частями городского хозяйства является жилищное и коммунальное хозяйство (ЖКХ). ЖКХ, являясь частью определенной территориальной инфраструктуры, включает в себя такие подотрасли и хозяйства:

- жилищное хозяйство (жилые и нежилые здания с сетью обслуживающих их предприятий и организаций);
- инженерное обеспечение города;
- общегородское коммунальное хозяйство, объединяющее системы внешнего благоустройства и содержания территории города

ЖКХ имеет многогранную и специфическую деятельность (Карлова О.А., 2005):

- эксплуатация жилищного фонда;
- теплоэнергетика;
- газовое хозяйство;
- гостиничное хозяйство;
- водоснабжение;
- очистка сточных вод;
- городское освещение;
- электрический транспорт;
- банно-прачечное хозяйство;
- оздоровительное обслуживание;
- комплексное обустройство;
- санитарная очистка поселений;
- зеленое строительство;
- озеленение;

- эксплуатация лифтового хозяйства;
- техническая инвентаризация основных фондов;
- ритуальное хозяйство населенных пунктов;
- ремонтно-строительное производство;
- подготовка и переподготовка кадров;
- производственно-технологическая комплектация;
- аварийная служба инженерного оборудования;
- справочно-информационная, инспекционная и другие службы.

Основные жизнеобеспечивающие виды деятельности ЖКХ, наряду с транспортом, в наибольшей мере определяют экологическое состояние города, касающееся непромышленной сферы.

В табл. 3.1 приведена номенклатура и виды инженерной продукции, потребляемой на территории населенных пунктов и относящейся к комплексам 1 и 2.

Таблица 3.1

Номенклатура и виды инженерной продукции, потребляемой на территории населенных пунктов (Шадейко Н.Р., 2012).

Отраслевая номенклатура инженерной продукции	Виды продукции	Качество продукции (технологический потенциал)	Потребляющие системы инженерного оборудования, обеспечивающие условия функционирования объектов и производств
Энергия	Электричество	Высокого и низкого напряжения	Освещение, силовые установки
	Тепловая энергия воды	Средне- и низкотемпературный	Отопление, горячее водоснабжение
	Тепловая энергия пара	Высокотемпературный	Паропроводы
Вода	Сырая	Высокое давление сети до 10 МПа	Внутриплощадочные сети
	Очищенная	Высокое давление сети до 6 МПа	Внутридомовые системы
		Технического качества	Водоснабжение и санитарное оборудование
	Вторичные водные ресурсы	Питьевого качества	Производственное сырье
Топливо	Газ	Высокого, среднего и низкого давления	Энергетические установки, печи
	Уголь, дрова, мазут	Теплотворная способность	

Инженерное обеспечение городов – это комплекс инженерных систем (коммуникаций, сооружений, специальных устройств), которые обслуживают потребности промышленности, транспорта, всех других производительных сил, а также население урбанизированных территорий жизненно важными компонентами. От его уровня во многом зависит устойчивое развитие городов и других поселений, оно определяет благоустройство их территории, комфорт и санитарно-гигиенические условия проживания людей.

Инженерное обеспечение по видам производственного процесса группируют в комплексы:

- 1) энергетический с системами электро-, тепло-, газо-, топливоснабжения;
- 2) водохозяйственный, включающий систему питьевого водоснабжения, промышленную и хозяйственно-бытовую канализацию;
- 3) природный (экологический), представляющий собой систему организации санитарной очистки территорий и касающейся сбора и удаления мусора, переработки бытовых отходов.

В настоящее время недостатком функционирования в городе инженерных систем (отопления, вентиляции, кондиционирования, водоснабжения и канализации), инженерных сетей (тепловых, наружных сетей водопровода и канализации) и инженерных сооружений (тепловые пункты, котельные) является все еще низкая их экологичность, связанная с проблемами потребления энергии, использования водных ресурсов и переработки отходов.

Вопрос снижения потребления энергии может быть рассмотрен на примере внедрения энергоэффективных технологий в процесс освещения городов и домашних хозяйств (Шахнов В.А., 2014). В таблице 3.2 приведены данные о возможной экономии энергии при внедрении данных технологий.

Таблица 3.2

Снижение энергозатрат при внедрении энергоэффективных технологий

Тип освещения	Энергозатраты на тип освещения в общем объеме энергозатрат, % (текущее состояние)	Снижение энергозатрат при внедрении энергоэффективных технологий, %
Уличное	90	65
Нежилые помещения	40-75 %	75
Складские помещения, конвейерные линии	Нет данных	60

По оценкам экспертов, потенциальная экономия от перехода на энергоэффективные световые решения в домашнем хозяйстве составляет 30%, что эквивалентно 1,9 млрд. евро. Важным препятствием к переходу на энергосберегающие

лампы в быту является стойкое предубеждение потребителей о мнимой дороговизне ламп. Кажущаяся дешевой обычная лампа накаливания на самом деле обходится в течение, например, одного года в три раза дороже «дорогой» энергосберегающей лампы. Экономия, окупаемость и рентабельность инвестиций будут еще больше при расчете на три года и более.

В мире осуществляется планирование и строительство умных городов, в которых задачи природопользования и охраны окружающей среды решаются на высочайшем для нашего времени уровне. Примером такого проекта, уже сейчас практически реализованного, является Сонгдо (Южная Корея). В США, Китае, ОАЭ, Австралии, Индии и др. планируется и внедряется строительство экогородов. Однако планы по строительству умных и экологически устойчивых городов являются дорогостоящими и долгосрочными, что сдерживает их распространение особенно в странах с развивающейся и слабо развитой экономикой. В связи с этим в настоящее время (не отрицая и поддерживая общую направленность указанного развития) актуальными являются задачи по модернизации и реконструкции существующих инженерных комплексов, единичного оборудования, устройств, применению в данной сфере новейших разработок (например, в жилищной сфере «умной» бытовой техники и санитарно-технических изделий, климат-систем, использование атмосферных вод и пр.).

При осуществлении проектирования, внедрения и эксплуатации объектов жизнеобеспечивающей сферы города необходимо добиваться достижения результата, позволяющего сочетать максимальную технологичность и минимальное влияние на окружающую среду, а также обеспечение комфорта для людей. Новые технологии в данной сфере направлены на эффективное использование машин и устройств, замкнутые материальные и энергетические циклы, позволяющие сохранить природные ресурсы и уменьшить загрязнение окружающей среды. При этом создаваемые здания должны стремиться к достижению понятия устойчивого строения, предусматривающего гармонизацию энергоэффективного, интеллектуального и биоархитектурного здания.

Энергосбережение различными методами – тенденция сохранения энергии в сфере жилищно-коммунального хозяйства Украины (http://www.eef.org.ua/img_collection/file/BestPRACTICS_final.pdf). Чаще всего с этой целью используется новое энергосберегающее оборудование: современное, более эффективное и энергосберегающее теплогенерирующее оборудование, системы автоматизированного управления работой оборудования, более энергоэффективные горелки, теплоутилизаторы и тепловые насосы и т.д., которые обеспечивают экономию в использовании энергоносителей. В Украине осуществляются проекты, по которым энергосбережение достигается за счет теплоизоляции, утепление ограждающих конструкций зданий, сокращение длины теплотрасс или диаметра трубопроводов теплосети, но количество таких проектов незначительно по сравнению с масштабами проблемы теплотерь в сетях теплоснабжения вследствие изношенности

трубопроводов или отсутствия надлежащей теплоизоляции зданий. Энергосбережение и более эффективное использование энергоносителей также обеспечивается за счет одновременной выработки тепловой и электрической энергии, которое уже начало использоваться на предприятиях ЖКХ во многих регионах Украины. Установка современных систем учета иногда осуществляется как самостоятельное мероприятие с целью оптимизации использования энергоресурсов, но чаще выступает как дополнительное, например, при замене или модернизации оборудования. Уменьшение потребления электроэнергии и, соответственно, экономия средств потребителей также обеспечиваются использованием современных многотарифных счетчиков (стоимость потребленного энергоресурса определяется по разным тарифам в зависимости от времени суток).

В странах Европы отмечается уже хорошо себя зарекомендовавшая стойкая тенденция к нарастанию использования возобновляемых источников энергии. В этом направлении выделяется Швеция, где развитие этого направления осуществляется в индустрии, бизнесе, транспорте, строительстве. Этому способствует энергетическое планирование городов (<http://www.vaxjo.se/upload/www.vaxjo.se/Kommunledningsf%C3%B6rvaltningen/Planeringskontoret...pdf>). В Испании существует закон, согласно которому все новые дома должны иметь оборудование для потребления солнечной энергии. В Дании 20% электричества получают благодаря воздушным турбинам-ветрякам. Государство поощряет людей инвестировать в солнечную или ветровую энергию, снижая налоги и даже возвращая часть расходов на установку таких сооружений (Джордж (Юрий) Солтис, 2013).

Норвежский консорциум строительных фирм Powerhouse, специализирующийся на проектировании и строительстве энергетически-положительных зданий и сооружений, недавно объявил об открытии вновь отремонтированного офисного здания, которое способно производить больше энергии, чем потребляет (Powerhouse Kjørbo). Здание, расположено недалеко от Осло и занимает площадь 2600 квадратных метров. В качестве источника экологически чистой и возобновляемой энергии здания выступают массивы солнечных батарей, которые, как ожидается, будут производить более 200 000 кВтч электроэнергии в год, при этом излишек энергии будет поставляться в местную электросеть (Взавтра.net, Май-15-2014).

В 2012 году Украина заняла 29 место среди стран, обладающими природными возможностями по развитию восстанавливаемой энергетики (Украинская энергетика UA-Energy.org). В стране имеются условия для использования энергии ветра, солнца, биомассы, которые успешно могут быть использованы для условий жизнеобеспечения урбанизированных территорий. Популярным в домохозяйствах является применение древесных отходов, тюкованной соломы, торфобрикетов.

Экологичная концепция небоскреба, разработанная архитектором Викасом Паваром, предусматривает возможность обеспечивать чистой водой, продовольствием

и энергией жителей городка Нойда в Индии. Отличительные архитектурные элементы здания – спирали – выполняют не только эстетическую функцию, они являются также вертикальными фермами с интегрированной в них сложной системой гидропоники, с помощью которой влажный воздух преобразуется в воду, пригодную для питья и полива. Этот эко-небоскреб является полностью самодостаточным зданием, которое для питания систем жизнеобеспечения использует энергию возобновляемых источников, таких как ветер и солнце (рис. 3.3) (Взавтра.net Август-11-2011. <http://www.vzavtra.net/eko-zdaniya/spiralnyj-eko-neboskreb-obespechit-vodoj-prodovolstviem-i-energiej-gorod-nojda.html>).

Не теряет своей актуальности использование в разрабатываемых проектах низкопотенциального тепла Земли как возобновляемого источника энергии. Как уже отмечалось (Табунщиков Ю.А., 2004), оно может применяться в различных типах зданий и сооружений многими способами: для отопления, горячего водоснабжения, кондиционирования (охлаждения) воздуха, обогрева дорожек в зимнее время года, для предотвращения обледенения, подогрева полей на открытых стадионах и т.п.



Рис. 3.3. Проект небоскреба

В экологически устойчивом развитии жизнеобеспечивающих секторов города большую роль играет транспорт. Значительных успехов в решении транспортных экологических проблем добились Соединенные Штаты. В течение последних 10–15 лет авто-гибриды становятся все больше и больше популярными в стране. Сегодня существует 11 моделей различных компаний, на которых в среднем можно проехать 50-

55 миль / галлон (25 км / л), а в перспективе – 250 миль / галлон (120 км / л). Планируется, чтобы в городе Нью-Йорк начали использовать авто-гибриды как полицейские машины. В этом городе автобусы вместо бензина используют сжиженный газ. Примеси к бензину, увеличивающие его мощность и загрязняющие воздух, запрещены законом. Теперь зимой бензин смешивается с кислородом, а летом к нему добавляется 10% этанола - алкоголя из кукурузы. Все машины ежегодно проходят проверку на предмет правильной работы катализаторов - нейтрализаторов ядовитых газов (Джордж (Юрий) Солтис, 2013).

В Нидерландах распространено использование электромобилей. Вдоль дорог располагаются станции быстрой зарядки автомобилей (рис. 3.4).



Рис. 3.4. Станция электромобилей быстрой зарядки. Она имеет солнечную крышу.

<http://www.eco-business.com/news/smart-cities-better-world/>

В некоторых странах снижение загрязнения воздуха от городского транспорта достигается регулированием транспортных потоков, в т.ч. потоков автомобилей на стоянках, а также развитием общественного и велосипедного транспорта.

В области водоснабжения рекомендуется замена устаревших технологий водоподготовки новыми, отвечающими современным экологическим и санитарным требованиям, установка антикоррозионных труб, а также водосчетчиков у потребителей и пр. Расширяется круг исследований по переработке морской воды в питьевую.

Экологизация в системе водоотведения, в первую очередь, связана с уменьшением нагрузки на природную среду от загрязнений, а также качественной очисткой стоков. Очистка промышленных и хозяйственно-бытовых стоков должна предусматривать их эффективную до принятых норм очистку (в том числе расширение

использования локальной очистки и доочистки), утилизацию образовавшихся осадков и шламов, применение малосточных схем и снижение залповых сбросов.

Существует большое разнообразие технологий очистки сточных вод. Помимо широко используемых, перспективными в настоящее время являются комбинированные технологии, ультразвуковая обработка, мокрое окисление, окисление в суперкритических условиях, плазменные процессы очистки стоков и др.

Актуальным в настоящее время является удаление из коммунальных стоков загрязнителей, находящихся в них в микроколичествах и не разлагающихся при очистке вод на городских очистных сооружениях. К ним, в первую очередь, относятся «биологически жесткие» фармацевтические загрязнители, поступающие в сточные воды лечебных учреждений, а также в бытовые стоки, образующиеся в жилищном секторе (Самойленко Н.Н., Ермакович И.А., 2013, 2014).

Повышение эффективности осуществления санитарной очистки городов традиционно связывается с селективным сбором ТБО, оптимальной эксплуатацией полигонов ТБО, строительством высокомеханизированных и автоматизированных предприятий по переработке отходов. В этой связи следует отметить достижение Швеции, поведение с отходами в которой является организационной и технической моделью. В этой стране только 1% отходов домохозяйств отправляется на свалки, в то время как в странах Европы этот показатель составляет 38 % (Нанси Овано, 2012).

С понятием жизнеобеспечения города связана его экологическая инфраструктура. Учитывая сложную экологическую ситуацию, складывающуюся в настоящее время в городских поселениях, особенно крупных городов, ее роль значительно возрастает. Понятие «экологическая инфраструктура» трактуется весьма широко. По известному определению Н.Ф.Реймерса она представляет собой комплекс сооружений, предприятий, учреждений, сетей и технологических систем, обеспечивающих условия среды жизни человека (Реймерс Н.Ф., 1990). А.Н.Тетиор характеризует экологическую инфраструктуру как динамический комплекс взаимодействующих между собой природных, природно-антропогенных и искусственных объектов и систем, предметов и явлений, обеспечивающий условия сохранения среды жизни человека (Тетиор А.Н., 2007). Однако в настоящее время важнейшей составляющей экоинфраструктуры выступает именно система зеленых насаждений и акваторий города (природный каркас, зеленая структура, экологическая ткань и др.). Она активно используется архитекторами и специалистами в области городского планирования. Поэтому в данном контексте эффективность имеющейся и развивающейся экологической инфраструктуры города может определяться величиной территории, покрытой растительностью.

3.5 Сельское хозяйство в пригородах

Пригород - это населенный пункт в непосредственной близости от города, имеющий тесную с ним связь. Нередко пригороды являются периферийными частями города, официально не включаемые в его границы. Пригороды входят в пригородную зону. Однако часто с ростом основной территории города пригороды сливаются с городом (<http://termin.bposd.ru/publ/17-1-0-15077>). В них происходит соединение городской и сельской жизни населения.

Расширение зоны пригородов связано с развитием крупных городов. В некоторых развитых странах мира пригород является предпочтительным местом проживания по отношению к крупному городу. Вследствие этого, например, в США suburb (пригород) мегаполиса насчитывает десятки тысяч маленьких и больших поселений. В 2000 г. более половины американцев уже жили в пригородах. Однако при этом следует отметить, что в Риме, Барселоне, Париже, Амстердаме, Вене пригород не является престижным для проживания (<http://modernmyth.ru/citylegends/87-2009-04-26-12-16-07>).

В развитии пригорода активная роль отводится государственной политике (Ben Adler, 2012). В Тайване развитие сельского хозяйства в пригороде поощряется государством. Так городские власти Тайнаня стремятся поощрять молодежь развивать органичное производство в пригороде, где пустуют большие сельскохозяйственные угодия (<http://organic.ua/ru/2009/02/2136-tajvan-mer-tajnanju-zaklykaje-rozvyvaty-organik>). Прослеживается интерес жителей, имеющих небольшие участки земли, к созданию устойчивых сельскохозяйственных усадеб (<http://smallfarm.about.com/od/urbanandsuburbanfarming/>), а также ведению сельскохозяйственного бизнеса в пригородах (<http://sustainablecitiescollective.com/seedstock/254566/colorado-based-agriculture-firm-fosters-sustainable-suburbia>). Давид Холмгрен (2005) отмечает, что в интересах устойчивого развития необходимо проводить изменения в пригородах. В частности, приусадебное садоводство позволит:

- улучшить здоровье через культуру домашнего потребления продуктов питания (свежие продукты и уменьшение потребления животного белка);
- экономить денежные средства семьи вследствие отказа от закупок продуктов питания, которые можно производить самостоятельно;
- использовать альтернативные источники энергии (древесина, энергия солнца);
- экологизировать использование воды и пр.

Переход сельских поселений в новое качественное состояние в условиях сельских регионов России рекомендуется проводить с целью (И.В.Кириянова, 2013):

- использования сельскохозяйственного потенциала пригородных поселений для развития сферы занятости как самих сельских поселений, так и близлежащих городов;
- достижения более высокой эффективности сельскохозяйственного производства в поселениях и использования имеющихся преимуществ городскими предприятиями (наличия свежей сельхозпродукции, низкие транспортные издержки, возможность кооперации и интеграции, а также переориентации аграрного производства в зависимости от условий рынка) и пр.

В Украине происходит активная застройка пригородов больших городов, в которых инфраструктура уже сейчас достигает высокого уровня. При этом качество жилища может оказываться лучше, чем в большом городе, а экологическая обстановка – даже значительно лучше.

Издавна часть жизнеобеспечения города продуктами связано с пригородным сельским хозяйством. Субурбанизация приводит к изменению структуры хозяйства пригородных зон. Сельскохозяйственные производители, которые расположены в субурбанизированной территории и сориентированы на товарное хозяйство, испытывая влияние спроса от численных городских потребителей, ориентируют свои хозяйства на удовлетворение возрастающего спроса и тем самым формируют зону пригородной сельскохозяйственной специализации. В субурбанизационных зонах крупных городов агропромышленных регионов Украины сельскохозяйственные товаропроизводители отреагировали на те условия, которые диктует рынок, и в товарном производстве, изготавливают только ту продукцию, которая приносит максимальную прибыль при минимальных затратах. Среди личных подсобных хозяйств и в фермерских хозяйствах пригородной зоны, в большинстве, доминирует растениеводческое направление. Вместе с тем, например, в субурбанизационной зоне г. Ивано-Франковска первый пояс специализации сформирован сельхозпредприятиями и индивидуальными хозяйствами населения овощеводством, картофелеводством и птицеводством. Второй пояс в сельскохозяйственной специализации имеет основу овощеводство, картофелеводство, садоводство, мясо-молочное скотоводство, птицеводство, мясо-сальное свиноводство и зерновое хозяйство (Закутинская И.И. и др., 2014).

Такая же ситуация отмечается и в Львовской области. Хозяйства пригородных зон имеют значительно меньший запас труда в сравнении с хозяйствами отдаленных от больших городов районов. В связи с этим их собственники, работая в городе, не имеют возможности широко развивать животноводство (Демедюк Л.В., 2013).

Для устойчивого развития сельского хозяйства в пригородах необходимо использование новейших технологий. Исходя из общего перечня таких технологий (Крачок Л.І., 2013) и с учетом перспективы их использования в пригородном хозяйстве выделяются:

- 1) современные технологии в растениеводстве;
- 2) новейшие технико-технологические решения в животноводстве.

Современные технологии в растениеводстве, которые могут быть использованы в пригородном хозяйстве, включают:

- селекцию сельскохозяйственных культур (улучшение сортовых качеств; повышение устойчивости к почвенно-климатическим условиям и вредителям; значительный прирост урожайности; получение семян элитных сортов);
- органическое земледелие (отсутствие пестицидов и удобрений; уменьшение вредного воздействия сельскохозяйственного производства на окружающую среду; отказ от ГМО, антибиотиков);
- капельное орошение (обеспечение оптимального уровня влажности для растений в засушливых условиях; экономия поливной воды, электроэнергии, удобрений; возможность освоения малопригодных для обработки земель; уменьшение эксплуатационных расходов);
- нанотехнологии (микроудобрения способствуют увеличению урожайности; наноматериалы имеют низкую токсичность; нанотехнологии способствуют ускорению фотосинтеза растений и озоненню воздуха, а также усилению защитных свойств растений).

Генная инженерия и генетически модифицированные организмы ввиду спорных вопросов их применения в условиях пригородного сельского хозяйства могут иметь ограниченное использование.

Новейшие технико-технологические решения в животноводстве предполагают:

- прогрессивные системы кормления (снижение затрат корма; свободный доступ животного к кормам через современную систему их подачи; увеличение прироста живой массы; точность дозирования и раздачи кормов);
- биотехнологии (улучшение здоровья животных);
- энерго- и ресурсосберегающие технологии (снижение затрат и себестоимости; создание надлежащего микроклимата; рациональное планирование системы уборки, транспортировки и утилизации навоза (помета).

А.Н.Тетиор отмечает перспективность использования мостового земледелия, биоферм и гелиофитозоотронов. Для мостового земледелия используется большепролетный мост (металлическая ферма, балка, висячая конструкция), перемещаемый над поверхностью земли по рельсам, опирающимся на систему поднятых над землей балок. Мост может перемещаться и на пневматиках низкого давления, не уплотняющих почву. Все орудия для посадки, обработки и уборки культур, а также для обработки почвы, размещены на мосту и могут перемещаться вдоль нижнего пояса моста. Такое земледелие может оказаться перспективным для теплиц, размещаемых над и под землей.

Биофермы (альтернативное, органическое или биологическое сельское хозяйство) – это хозяйства, полностью исключившие любые средства агрохимии, минеральные удобрения и пестициды.

Гелиофитозоотроны представляют собой замкнутые комплексы для производства широкого набора экологически чистой сельскохозяйственной продукции с использованием возобновимой энергии, полной утилизацией всех видов отходов и исключением каких-либо выбросов за пределы комплекса, отказом от потребления внешней энергии, воды, тепла. По сути дела они являются шагом к созданию изолированных и не вносящих никаких загрязнений в природу аграрно-промышленных комплексов, в которых возможно получение 2-3 урожаев в год.

3.6 Контрольные вопросы

1. Что такое экологизация? Как формулируется понятие экологизации техники и технологий?
2. В чем состоит подобие экологизации и природных процессов?
3. Какая техника и технологии должны подвергаться экологизации в городе?
4. Каковы направления экологизации техники и технологий?
5. Как влияет на экологизацию города миниатюризация техники?
6. Что такое безотходные, энергосберегающие технологии, какие примеры их реализации?
7. В чём суть материального, энергетического баланса и каковы этапы его составления?
8. Какой смысл вкладывается в понятие термина «экологичные биотехнологии»?
9. Какие существуют возможные способы улучшения экологических показателей транспорта в городе?
10. В чем заключается роль промышленности в устойчивом развитии страны (экономики)?
11. Какие факторы определяют устойчивое развитие предприятия?
12. Как трактуется устойчивое экономическое развитие предприятия?
13. Что подразумевается под термином «рост предприятия»?
14. Как понимается термин «устойчивое развитие промышленности»?
15. Что является движущей силой устойчивого развития промышленности?
16. Какими проблемами и тенденциями развития характеризуется деятельность предприятий Украины в настоящее время?
17. Какова структура городского хозяйства и, в частности, ЖКХ?
18. В чем суть инженерного обеспечения городов?
19. Какая инженерная продукция потребляется на территории населенного пункта?
20. Каким образом можно достичь экологически устойчивого развития инженерного жизнеобеспечения в городе?

21. Каковы современные тенденции изменений, происходящих в пригородах?

22. Чем характеризуется экологически устойчивое сельское хозяйство в пригородах?

3.7 Рекомендуемая литература

Алексеевко, Н. В. Устойчивое развитие предприятия как фактор экономического роста [Текст] / Н.В.Алексеевко // Економіка і організація управління: зб. наук. пр. - Донецьк: ДонНУ, Каштан. 2008.- Вип. 3 с. 59–65.

Андрійчук, О. П., Бурий, С. А. Управління економічною стійкістю підприємства [Текст] / О.П.Андрійчук // Вісник Хмельницького національного університету. - 2011. - № 6 (т. 1) с. 100–102.

Анохин, С. Н. Методика моделирования экономической устойчивости промышленных предприятий в современных условиях [Текст] / С.Н.Анохин.- Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2000.- 40 с.

Ареф'єва, О. В. Економічна стійкість підприємства: сутність, складові та заходи з її забезпечення [Текст] / А.В. Ареф'єва // Актуальні проблеми економіки.- 2008.- №8 с. 83–90.

Богатирьов, І. О. (2007) Ефективність розвитку підприємств [Текст] / І. О. Богатирьов //Формування ринкових відносин в Україні.- 2007.- №7–8 (26–27) с. 73–79.

Бурда, А. І. Методичні підходи до оцінювання впливу складників тріади потенціалу на сталий розвиток підприємства [Текст] / А. І. Бурда // Науковий вісник НЛТУ України: зб. наук.-техн. пр. Львів: РВВ НЛТУ України. – 2009.- Вип. 19.12. - с. 141–153.

Василенко, А. В. Менеджмент устойчивого развития предприятий [Текст] / А.В. Василенко.- К.: Центр учбової літератури, 2005.- 648 с.

Василенко, В. О. Антикризове управління підприємством [Текст]: навч. пос./ В.О.Василенко.- К.: ЦНЛ, 2003.- 504 с.

Воробьев, А.А. Мюонный катализ реакций ядерного синтеза [Текст] / А.А.Воробьев // Вестник Российской академии наук. – 2005. -Т.75.- №6. - С.512-521

Глинська, А. Є. Формування механізму забезпечення сталого розвитку підприємства [Текст] / А. Є. Глинська // Вісник Хмельницького національного університету.-2007.- № 4 (т. 1) с. 107.

Гридэл, Т.Е., Алленби, Б.Р. Промышленная экология [Текст] / Т.Е.Гридэл, Б.Р.Алленби.- Москва: ЮНИТИ, 2004

Данилишин, Б. М. Устойчивое развитие в системе природно-ресурсных ограничений [Текст] / Б.М.Данилишин.- К.: СОПС Украины НАНУ, 1999.- 367 с.

Дедю, И.И. Экологический энциклопедический словарь [Электронный ресурс] /Кишинев: Главная редакция Молдавской советской энциклопедии, 1989 – Режим доступа: <http://www.edudic.ru/eco/108/>. - 23.05.2014. Заглавие с экрана

Демедюк, Л.В. Проблеми сталого розвитку особистих селянських господарств приміської зони [Текст] /Л.В.Демедюк // Науковий вісник НЛТУ України. – 2013.- Вип. 23.1.- С. 243-247

Державна стратегія регіонального розвитку на період до 2015 року: Постанова Кабінету Міністрів України № 1001 від 21 липня 2006 р./ Офіційний вісник України. № 30 с. 2131.

Еремейчук, Р. А. Обоснование стратегии устойчивого развития предприятия [Текст] /Р.А.Еремейчук //Економіка розвитку.-2002.- № 2(22) с. 56–60.

Жибинова, К.В. Экономические основы экологии. Учебное пособие Электронный учебно-методический комплекс. [Электронный ресурс] / Красноярск. 2005. – Режим доступа: http://www.kgau.ru/distans/ur_4/ecology/cont/2-4.html . - 21 июня 2014. Заглавие с экрана

Зайцев, О. Н. (2007) Оценка экономической устойчивости промышленных предприятий (на примере промышленности строительных материалов) [Текст]: автореф. дисс. ... канд. экон. наук: 08.00.05 "Экономика и управление народным хозяйством"/ Зайцев О.Н.- Хабаровск.- 2007.- 23 с.

Закутинська, І.І. та ін. Субурбанізаційна зона м. Івано-Франківськ та її приміська сільськогосподарська спеціалізація [Текст] / І.І.Закутинська та ін. //Геополітика та екогеодинаміка регіонів. -2014.- Т.10.- Вип.2.- С.526-530.

Залунин, В.И. Социальная экология [Текст] / В.И. Залунин .- Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2003

Згуровский, М.З., Гвишиани, А. Д. Глобальное моделирование процессов устойчивого развития в контексте качества и безопасности жизни людей (2005–2007/2008 годы) [Текст] / М.З.Згуровський. - К.: Политехника, 2008.- 331 с.

Згуровський, М.З. Аналіз сталого розвитку – глобальний і регіональний контексти: У 2-х ч. – Ч. 2. – Україна в індикаторах сталого розвитку. Аналіз . Міжнар. рада з науки (ICSU).- К.: НТУУ "КПІ", 2009.- 200 с.

Згуровський, М.З. Сталій розвиток у глобальному і регіональному вимірах: аналіз за даними 2005 р. [Текст] / М.З.Згуровський. - К.: Політехніка, 2006.- 84 с.

Іванов, В. Л. Управління економічною стійкістю промислових підприємств (на прикладі підприємств машинобудівного комплексу) [Текст] / В.Л. Іванов.- Луганськ: СЛУ ім. В. Даля, 2005.- 268 с.

Карлова О.А. Технології виробництва в міському господарстві [Текст]: навч. пос. / О.А. Карлова Навч. посібник. – Харків: ХНАМГ, 2005.

Киринова, И.В. Развитие пригородных поселений – важное направление программы устойчивого развития сельских территорий региона [Текст] / И.В.Киринова //Известия ИГЭА, 2013.- №1(87).- С.74-76

Комлева, Ю. В. Сталій розвиток підприємства як необхідна складова його конкурентоспроможності.2013 [Електронний ресурс].-Режим доступу: <http://www.sworld.com.ua/index.php/ru/conference/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/march-2013>. - 20.04.2014. Назва з екрану

Котляр, А.М. Українсько-російський екологічний тлумачний словник [Текст] / А.М. Котляр.- Харків:Факт, 2005

Крачок, Л.І. Новітні технології у сільському господарстві: проблеми і перспективи впровадження [Текст] / Сталій розвиток економіки. Міжнародний науково-виробничий журнал . - 3'2013[20] - с.224-231.

Кроленко, М. С. Система показників економічної стійкості промислового підприємства [Електронний ресурс] //Економічний вісник Донбасу, 2011. № 3 (25). – Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/portal/Soc_Gum/Evd/2011_3/35.pdf .- 15.04.2014. Назва з екрану
Кучерова, Е. Н. Современный подход к устойчивому развитию предприятия [Текст] /Е.Н.Кучерова.- Вестник Оренбургского государственного университета. -2007.- № 9. – С. 76 – 81.

Люшина, Э. Ю. Управление устойчивым развитием промышленного предприятия [Текст]: автореф. дис. на соискание ученой степени канд. экон. наук: спец. 08.00.05 «Экономика и управление народным хозяйством: экономика, организация и управление предприятиями, отраслями, комплексами (промышленность)» / Люшина Э.Ю. - Нижний Новгород, 2006.- 24 с.

Малинин, К. Г. Устойчивость функционирования предприятия в рыночной экономике [Текст]: автореф. дисс. ... канд. экон. наук / Малинин К. Г. – М.: МГАХМ, 1997.- 21 с.

Масленко, Ю. В., Кульбака, Н. А. Устойчивое развитие предприятия – фактор экономической безопасности. 2002 [Электронный ресурс].-Режим доступа: <http://masters.donntu.edu.ua/2002/fem/kulbaka/lib/s3.htm>.- 15.04.2014. Загл. с экрана

Матушевська, О. Сутність та види економічної стійкості промислового підприємства [Текст] / О. Матушевська // Соціально-економічні проблеми і держави.- 2011.- Вип. 2 (5)

Махонько, Г. А. Економічна стійкість підприємств видавничо-поліграфічної галузі: підходи до оцінювання. 2009 [Електронний ресурс]. - Режим доступу: http://www.nbuv.gov.ua/e-journals/PSPE/2009_1/Mokhonko_109.htm. - 15.04.2014. Назва з екрану

Медведев, В. А. Устойчивое развитие общества: модели, стратегия [Текст] / В. А. Медведев.- М.: Академия, 2001.- 267 с.

Офіційний Веб-сайт Державного комітету статистики України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua> .- 15.04.2014. Назва з екрану

Офіційний Веб-сайт Міністерства промислової політики України [Електронний ресурс]. - Режим доступу: <http://industry.kmu.gov.ua> .- 15.04.2014. Назва з екрану

Реймерс, Н.Ф. Природопользование: словарь – справочник [Текст] / Н.Ф.Реймерс .- М:Мысль, 1990

Родионова, Л.Н. Устойчивое развитие промышленных предприятий: термины и определения [Текст] / Л.Н. Родионова - М.: Нефтегазовое дело, 2007.

Самойленко, Н.Н., Ермакович, И.А. Влияние фармацевтических препаратов и их производных на окружающую среду [Текст] / Н.Н.Самойленко, И.А.Ермакович // Вода и экология. Проблемы и решения. - 2014.- №2. с.78-87. СПб: Водопроект-Гипрокоммунводоканал.

Самойленко, Н.Н., Ермакович, И.А. Загрязнение муниципальных вод фармацевтическими препаратами и их производными [Текст] / Н.Н.Самойленко, И.А.Ермакович // Восточно-европейский журнал передовых технологий. – 2013.- Т.4 (10). С. 8-12

Свободный словарь терминов, понятий и определений по экономике, финансам и бизнесу [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://termin.bposd.ru/publ/17-1-0-15077>. - 29.05. 2014. Загл. с экрана

Солтис, Джорж (Юрій). Американська концепція екологізації економіки як прагматична альтернатива Кіотському протоколу [Текст] / Джордж (Юрій) Солтис // Вісник Академії адвокатури України.-2013.- 1(26). - С.16-21

Табунщиков, Ю.А. Здания высоких технологий - возможности современного строительства [Текст] / Ю.А. Табунщиков // Архитектура и строительство Москвы.- 2004.- №2-3.

Табунщиков, Ю.А. Строительные концепции зданий XXI века в области теплоснабжения и климатизации / Ю.А. Табунщиков // АВОК. – 2005.- №4. - С. 4-7

Тайвань: мер Тайняню закликає розвивати органік [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://organic.ua/ru/2009/02/2136-tajvan-mer-tajnanju-zaklykaje-rozvyvaty-organik>. – 28.07.2014. Загл. с экрана.

Тетиор, А.Н. Городская экология. [Текст] / А.Н.Тетиор. - М.: Издательский центр «Академия», 2007.

Тетиор, А.Н. Устойчивое развитие города [Электронный ресурс] /Фонд «Развитие и окружающая среда», 2000. – Режим доступа: <http://www.leadnet.ru/tet/t7.htm> - 23.05.2014. Загл. с экрана

Тетиор, А.Н. Устойчивый мегаполис [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.leadnet.ru/tet/t0.htm> — 29.05.2014. Загл. с экрана.

Фещур, Р. В., Баранівська, Х. С. Економічна стійкість підприємства – становлення понятійного базису. Lviv Polytechnic National University Institutional Repository [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://ena.lp.edu.ua>. 15.04.2014. Назва з екрану

Шадейко Н.Р. и др. Системы жизнеобеспечения города [Текст]: уч. пос. / Н.Р.Шадейко и др. - Томск : Изд-во Том. гос. архит.-строит.ун-та, 2012.

Шандова, Н. В. Концепція стійкого розвитку промислових підприємств [Текст] / Н. В. Шандова // Економічний часопис.-2013.- № 1-2(1) с. 22-25.

Шандова, Н. В. Управління процесами розвитку підприємств машинобудування [Текст] / Н. В. Шандова // Економічний простір: зб. наук. пр. № 21. Дніпропетровськ: ПДАБА, 2009. с.276-292.

Шахнов, В.А. Аналитический обзор в сфере энергосбережения и энергоэффективности [Текст] // Актуальные проблемы энергосбережения и энергоэффективности в технических системах: международная конференция с элементами научной школы. Тамбов, 23-25 апреля 2014г. / Тамбов: Изд-во ИП Чеснокова А.В., 2014. С.88-102.

Щеглов, О. Миф о пригородном счастье [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://modernmyth.ru/citylegends/87-2009-04-26-12-16-07>. <http://termin.bposd.ru/publ/17-1-0-15077>. - 29.05. 2014. Загл. с экрана

Ячменева, В.М. Концепция экономической устойчивости предприятий [Текст] / В.М.Ячменева // Культура народов Причерноморья.- 2005.- № 74 (т. 1) с. 94-97.

Adler, Ben. Suburb Slikers // Democracy Journal.- 2012.- Issue №26

Bryan Walsh. Top 20 Green Tech Ideas [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://content.time.com/time/specials/packages/article/0,28804,2030137_2030135_2021669,00.html. - 15.04.2014. Загл. с экрана

EdwART. Словарь экологических терминов и определений, 2010.- Режим доступа: <http://dic.academic.ru/searchall.php?SWord=EdwART&stype=0&btype=1&p=5>. - 20.05.2014. Заглавие с экрана.

Holmgren, David. Retrofitting the Suburbs for Sustainability. Holmgren/Sustainability Network/Update 49. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://holmgren.com.au/wp-content/uploads/2013/02/Holmgren-Suburbs-Retrofit-Update49.pdf>. - 01.06. 2014. Загл. с экрана

Oracle Sustainability Solutions. Value-Driven Sustainability Performance [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oracle.com/us/solutions/green/overview/index.html> . - 15.04.2014. Загл. с экрана

РАЗДЕЛ 4

ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА

4.1 Современное состояние строительства и его влияние на окружающую среду

От правильного устройства города, экологических и энергоэффективных зданий и сооружений, озеленения застроенных территорий, экологически совершенных технологий прокладки трубопроводов, строительства зданий, дорог и пр. зависит природное благополучие урбанизированных экосистем и здоровье населения. Строительство является показателем уровня качества жизни людей, включающего материальную, бытовую, эстетическую и экологическую составляющую.

Строительство - стратегически важная отрасль экономики стран. По имеющимся данным в Европе оно включает в себя около двух с половиной миллионов предприятий и является ведущим работодателем, обеспечивая около 7,5% от общего числа рабочих мест и 28,1% от числа рабочих мест в промышленности стран ЕС (Широков Д.В., 2008).

Однако за прошедшие годы объемы строительства снизились во всех странах Европы. Больше всего от кризиса пострадали Великобритания, Испания и Ирландия, в то время как Германия уже почти не имеет серьезных его последствий. В меньшей мере кризисные явления коснулись строительства отелей. Количество строящихся отелей в США выросло на 14,9 % (декабрь 2013 г.). В это же время по состоянию на декабрь 2013 года их количество в Европе достигло 864. При этом в данной сфере Россия занимает лидирующую позицию среди всех остальных стран региона по количеству средств размещения, готовящихся к сдаче в ближайшем будущем (<http://building.ua/news-all>). В настоящее время имеется снижение спроса на строительство офисных помещений, объектов торговли. В лучшей ситуации по сравнению с последними находится строительство инфраструктурных и промышленных объектов (Осипова О., Vprice.ua).

Вместе с тем, продолжает увеличиваться строительство собственных домов индивидуальными застройщиками. Тенденция к проживанию в собственном жилье

сохраняется и в Украине. Приватизация способствовала тому, что 95% домохозяйств в ней принадлежит собственникам. При этом в Болгарии их количество составляет 87%, в Польше - 75%, в Чехии 55%. (Finance.ua, 17.07.2013). Диаграмма, показывающая процент собственных домохозяйств в домохозяйствах стран Европы, представлена на рис. 4.1.

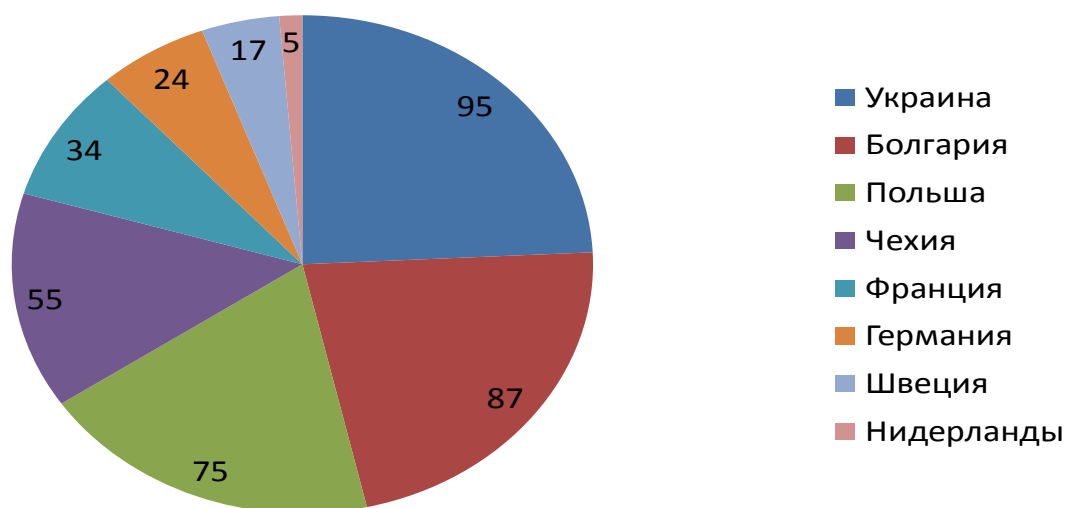


Рис. 4.1. Процент собственных домохозяйств в странах Европы

Однако 90 % жилья в Украине строилось еще во времена СССР, поэтому большинство этих строений требует реконструкции и капитального ремонта (<http://business-tv.com.ua/>, 10.10.2013).

Показатели ввода в действие строительных объектов города в России, Беларуси, Украине по состоянию на 2011 год приведены в табл. 4.1 (Федеральная служба статистики, Россия, 2012).

В Украине в 2012 году было введено в эксплуатацию общей площади жилья 10750 тыс. м². При этом тенденция к его росту в городах сохранилась и составила около 70% в городских поселениях против 30% - в сельской местности (Шестое Национальные сообщение Украины по вопросам изменения климата, 2012). Темпы строительства в стране на протяжении 2013-2014 годов упали (в 2014 году на 12 % по сравнению с 2013 годом). Однако, по оценкам специалистов Национального института стратегических исследований при Президенте Украины (<http://www.niss.gov.ua/articles/1635/>) в 2015 году можно ожидать значительного прироста показателей с учетом необходимости восстановления разрушенных строений на Донбасе. В ближайшее время должен возродиться спрос на строительные материалы.

Таблица 4.1

Показатели ввода в действие строительных объектов города по странам, 2011 год.

Наименование показателя	Россия	Беларусь	Украина
Ввод в действие жилых домов, млн. кв.м	62,3	5,5	9,4
Ввод в действие образовательных учреждений, ученических мест	60,5	3,6	14,6
Ввод в действие дошкольных учреждений, тыс. мест	45,0	1,3	3,1
Ввод в действие больничных учреждений, тыс.коек	9,5	0,7	0,8

На фоне имеющегося спада строительства во многих странах мира своим размахом возведения объектов выделяется Китай. В течение последних пяти лет в стране появлялось по одному новому небоскребу каждые пять дней. К 2016 году их будет в 4 раза больше, чем в США (<http://meta.kz/interesnie-fakti/872323-kazhdye-pyat-dney-v-kitae-vozvodyat-novyuy-neboskreb-k-2016-godu-ih-b.html>). За это время было построено 30 аэропортов, а в ближайшие пять лет планируется построить еще 45 новых (<http://meta.kz/novosti/economy/227690-kitajj-postroit-za-pjat-let-45-novykh-ajeroportov.html>).

Рейтинг 20 самых развивающихся городов мира возглавляют Сан-Франциско, Лондон, Дубай и Шанхай (по данным Jones Lang LaSalle, <http://building.ua/news-all>). Экономический подъем и стремительный рост населения в Дубае могут привести к нехватке жилых объектов в эмирате.

В настоящее время рост городов в мире осуществляется по направлениям:

- консервации исторических строительных объектов и развития городов – спутников (Киото, Барселона и пр.);
- уплотнения застройки по всей территории города с включением высотных комплексных строений и разрастания пригородов, которое в некоторых случаях носит стихийный и неконтролируемый характер (Нью-Йорк, Шанхай, Токио и др.). Учитывая то, что в будущем количество удаленных рабочих мест начнет расти, предполагается активное строительство коттеджных домов около города;
- строительства жилых объектов, бизнес-центров, современных производств на неиспользуемых или недостаточно используемых промышленных зонах. В США строительные преобразования охватывают городские, пригородные и даже сельские районы. Промышленные объекты заменяются на «дома-совладения», small-lot дома для одной семьи и другие жилые строения. Это позволяет снизить затраты на инфраструктуру и иметь экологические выгоды от уменьшения использования природных ресурсов и транспортного загрязнения (United States Environmental Protection Agency);

- улучшенного культурно-бытового обслуживания жильцов домов бизнес и люкс класса с расширенным инфраструктурным пакетом (подземная автостоянка, оздоровительные структуры и пр.);
- строительства экодому, умных и пассивных домов;
- отказа от кирпичных построек и строительство жилья из возобновляемого и вторичного сырья (дерева, самана и пр.). Такие строения характеризуют в большей степени дома, построенные в пригородных районах города.

Некоторые страны осуществляют строительство высотных зданий и рассматривают перспективу роста зданий не вширь, а вверх. Так, например, Китай в провинции Чанша на юго-востоке страны планирует за 7 месяцев построить самое высокое здание в мире – небоскреб Sky City Tower высотой 838 м, имеющий 220 этажей. В Швеции строится городская ферма с многоэтажными теплицами. Такой подход в определенной степени соответствует футуристическим позициям, согласно которым высокие здания поднимутся до высоты 10 км.

Вместе с тем в настоящее время отмечается тенденция к малоэтажному строительству. В России наблюдается период реструктуризации жилищного комплекса и его переориентация на современные конструктивные решения и приоритет в сторону малоэтажного жилищного строительства (Анисимов А.Г., 2013).

Спад строительства благоприятно сказывается на состоянии окружающей природной среды, снижая ее загрязнение и активизируя восстановление связей и баланса в экосистемах. Хотя последний процесс протекает на протяжении длительного промежутка времени и в ближайшем будущем, вероятно, мало проявит себя.

С экологических позиций строительная отрасль одновременно рассматривается как сфера, состоящая из трех воздействий на природные системы: разрушение, охрана, восстановление. Между ними нет четких сбалансированных действий, которые позволяли бы предупреждать или нейтрализовать негативное антропогенное влияние. По мере уменьшения гармоничности между указанными воздействиями возникает все больше реальных экологических и техногенных угроз, которые могут привести к кризисным ситуациям.

Отрицательное воздействие на окружающую природную среду происходит практически на всех этапах строительства и производства стройматериалов. Оно проявляется в следующих направлениях:

- нарушение и уничтожение природных экосистем при извлечении нерудных ресурсов открытым способом (растительный и почвенный покров, животный мир);
- истощение природных ресурсов (минеральных, энергетических, водных, лесных);
- изменение климата;
- угроза подвижки грунтов;
- отчуждение земель и выведение почв из хозяйственного оборота, а также потеря плодородия (при прокладке коммуникаций и линий электропередач);

- изменение гидрологического режима водных объектов при строительстве зданий и сооружений;
- преобразование рельефа застроенных территорий, вызывающее изменение в подземном и поверхностном стоке, подъеме уровня подземных вод;
- повышение сейсмичности территории;
- образование твердых отходов (разрабатываемый грунт, остатки стройматериалов на объектах и пр.);
- загрязнение элементов биосферы при производстве стройматериалов;
- физическое загрязнение среды (тепловое, световое, шумовое, электромагнитное);
- уничтожение природной древесной и травяной растительности и замена ее на искусственные насаждения;
- изменение инсоляции в застроенной территории, а также режима испарения влаги и пр.

Аспекты антропогенной среды и их воздействие, оказываемое при строительстве объектов на окружающую среду, можно группировать с учетом конечного отрицательного эффекта (табл. 4.2) (US Environmental Protection Agency).

Таблица 4.2

Аспекты антропогенного воздействия строительства объектов на окружающую среду

Аспекты антропогенной среды	Использование ресурсов	Воздействие на окружающую среду	Конечный отрицательный эффект
Местоположение	Энергетические	Образование отходов	Вред здоровью человека
Проектирование	Водные	Загрязнение воздуха	Деградация окружающей среды
Строительство	Материальные	Загрязнение вод	
Эксплуатация	Природные богатства	Тепловое загрязнение	Истощение ресурсов
Обслуживание		Ливневые стоки	
Ремонт		Шумовое загрязнение	
Деконструкция			

Следует подчеркнуть, что здания всего мира используют около 40% всей потребляемой первичной энергии, 67% всего электричества, 40% всего сырья и 14% всех запасов питьевой воды, а также производят 35% всех выбросов углекислого газа и около половины всех твердых городских отходов (http://iti.vgtu.lt/VGTU_Lomonosov/Fileimages/tempus/2.pdf).

Количество потребляемых материалов, применяемых в строительстве, постоянно увеличивается. Так, для строительства одного дома для средней семьи в США в 2000 г. было использовано 19 т бетона, 13,837 досковых футов лесоматериалов и 3,061 квадратных футов раствора. В жилищном же строительстве в этой стране в целом с 1975 по 2000 годы было утроено потребление глины, а в 2006 году в нем использовано около 39 % всей лесной продукции, потребленной в этот период в стране.

Строительство характеризуется большой отходностью. Только в США в 2003 г. при строительстве жилья образовалось около 10 млн т строительного мусора (Sustainability. 2013 Collection).

В настоящее время особое внимание ученых и практиков уделяется связи городской инфраструктуры с окружающей средой. Составляющие инфраструктуры (водоснабжение, энергетика, транспорт, канализация и др.) характеризуются большой значимостью для нормального функционирования городской среды. Они рассматриваются как взаимосвязанные системы - «инфраструктуры экологии» (D'Аннунцио Ф., Ху М., 2011). В городском метаболизме материальных потоков и энергии инфраструктура является одной из основных его детерминант (Кеннеди К. и Криттенден Д., 2013), что во многом определяет ее роль в антропогенном влиянии на окружающую среду, в том числе связанную со строительством и размещением ее объектов.

К спорной по своей необходимости осуществления с экологической точки зрения, является строительство небоскребов. Известно, что небоскребы, построенные из бетона, выбрасывают в атмосферный воздух большое количество диоксида углерода. Для их строительства расходуется огромное количество различных материальных ресурсов, а эксплуатация сопровождается потреблением избыточных объемов энергетических ресурсов. Бытовые сточные воды образуются в чрезвычайно больших объемах, что создает проблемы с их отведением, а затем очисткой на очистных сооружениях. Не меньшие проблемы возникают и со сбором и вывозом мусора. Кроме того, существуют транспортные особенности, вызывающие повышенную концентрацию отработавших газов автомобилей вблизи автостоянок, в местах скопления транспортных средств, пробок. В связи с этим социальная оценка таких строений неоднозначна.

Существует большое количество информации исследовательского и практического характера о сути и особенностях перечисленных негативных воздействий строительной сферы на окружающую среду, а также мерах по их уменьшению либо предотвращению, которая детально рассматривается в соответствующих источниках и рассчитана на

определенный круг специалистов.

4.2 Регулирование качества окружающей природной среды и его связь с проектированием и строительством

Важнейшей задачей в области проектирования и строительства является соблюдение экологического равновесия между природой и ассимилированными территориями, снижение антропогенного воздействия на объекты биосферы, мониторинг за их состоянием, обеспечение требований качества окружающей природной среды при всех видах деятельности в проектировании, строительстве и эксплуатации объектов. Особую роль имеет и восстановление нарушенных компонентов природы, а также проведение других природоохранных мероприятий.

При этом влияние урбанизированной территории на окружающую среду, качество среды города во многом зависит от следующих факторов:

- совершенства решений, заложенных при проектировании строительных объектов;
- соблюдения требований проекта в процессе строительства, качества выполняемых работ;
- условий последующей эксплуатации завершенных объектов строительства и поддержание качественного состояния природной среды города.

Проектирование в строительстве – это разработка модели будущего предприятия, строения или сооружения в виде комплексной технической документации – проекта. *Проект* – это комплекс графических и текстовых материалов, к которым принадлежат: технико-экономическое обоснование, расчеты, чертежи, сметы, макеты и пояснительные записки, необходимые для строительства или реконструкции строений и сооружений (Ушацкий С.А., 2007). Экологическое обоснование проектов представляет собой доказательства и прогнозы по оценке для окружающей среды рисков и экологической опасности намечаемой деятельности.

Требования в области охраны окружающей среды при осуществлении деятельности по проектированию, строительству, реконструкции, вводе в эксплуатацию, эксплуатации, консервации и ликвидации зданий, строений, сооружений и иных объектов определяются на законодательном уровне (Закон Украины «Об охране окружающей среды» и пр.) и находят свое отражение в соответствующих нормативно-технических документах.

Экологические требования при осуществлении планирования и проектирования урбанизированных территорий в Украине регулируются Законом Украины «О регулировании градостроительной деятельности» от 07.02.2011 г. Они реализуются в Генеральной схеме планирования территории страны и отдельных ее частей (*государственный уровень*); схемах планирования областей и районов (*региональный уровень*); в генеральных планах населенных пунктов, планах зонирования территории, проектах жилых, общественных и производственных комплексов, отдельных объектов строительства (*местный уровень*). Их состав определяется характеристиками объекта проектирования. Так, анализ существующего состояния окружающей среды и эффективность природоохранных мероприятий, формирование планируемых ограничений и пр. осуществляется для Генеральных планов и схем территорий, а в плане зонирования территорий – выделение зон ограниченной градостроительной деятельности, согласование границ их зон с границами природных комплексов, полосами санитарно-защитных, охранных зон, зон ограниченного использования земель.

Экологические требования к объекту проектирования предполагают рассмотрение градостроительных условий и ограничений, вопросов благоустройства и озеленения. Проекты жилищных, общественных и производственных комплексов и отдельных объектов строительства включают раздел «Оценка влияний на окружающую среду». В случае объектов повышенной экологической опасности и имеющих трансграничную характеристику дополнительно рассматривается оценка существующего или предполагаемого влияния на состояние окружающей среды.

Для объектов, которые являются источниками загрязнения атмосферного воздуха, должны быть организованы санитарно-защитные зоны.

Объекты IV и V категорий сложности, а также объекты, которые сооружаются на территориях со сложными инженерно-геологическими и техногенными условиями, обязательно подвергаются государственной экологической экспертизе.

Основой для выполнения работ по проектированию, касающихся экологической направленности, является следующая база.

1. *Геологический анализ.* Рассматривается ландшафт как общее структурное образование и его отдельные составляющие (воздух, водные объекты, почвы, растительный и животный мир).

2. *Нормативная база проектирования*, включающая:

а) методическую, инструктивную, нормативную базы самого процесса проектирования;

б) систему правовых и нормативных документов, используемых в качестве экологических критериев и требований при проектировании.

Проектирование регламентируется правилами проектирования, строительными нормами и правилами (СНиПы), санитарными нормами и правилами проектирования

различных промышленных природоохранных и других объектов (СанПиН), а также ведомственными нормативами и инструкциями по экологическому обоснованию хозяйственной деятельности определенного объекта проектирования.

Экологические критерии (от греческого "критерион" - средство для суждения) - это признаки, на основании которых производится оценка, определение или классификация экологических систем, процессов и явлений. Они являются чрезвычайно важными для экологического обоснования проекта. Экологический критерий может быть природозащитным (сохранение целостности экосистемы, вида организма, его местообитания и т.д.), антропоэкологическим (воздействие на человека, на его популяции), хозяйственным, вплоть до воздействия на всю систему "природа-общество" (EdwART, 2010). Кроме того, такой критерий может рассматривать воздействие проектируемой деятельности на ресурсы (ресурсный или эколого-ресурсный), социум (социальный или эколого-социальный). Критерии качества окружающей среды — признаки, по которым производится оценка качества природной среды и отдельных компонентов и элементов ландшафтов.

В проектировании также используются экологические стандарты, а в последнее время – «зеленые» стандарты, которые находят все большее признание и распространение. «Зеленые стандарты» строительства рассматриваются в подразделе 4.4 данного раздела.

3.Нормирование санитарных и защитных зон. Включает определение размера зон, охранных функций, режим природопользования.

Государственное регулирование качества и охраны окружающей природной среды осуществляется на основе **экологических стандартов (технических регламентов, технических кодексов) и экологических нормативов**, применяющихся во всех сферах предполагаемого или имеющего место антропогенного воздействия на окружающую среду.

На базе международных стандартов ISO в странах СНГ приняты национальные стандарты. Стандарты ИСО серии 14000 не заменяют законодательных требований и не вторгаются в сферу действия национальных нормативов, а дополняют их. Так, в Республике Беларусь принят стандарт СТБ ИСО 14001-2000 «Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению», а в Украине ДСТУ ISO 14001-2006 «Системы экологического управления. Требования и наставления по использованию».

Страны СНГ, присоединившиеся к Соглашению о сотрудничестве в области охраны окружающей среды государств – участников СНГ (1992 г., дополнения 2002 г.) по проведению согласованной политики в области стандартизации, метрологии, сертификации используют межгосударственный стандарт – ГОСТ. Группы стандартов в области охраны природы включают стандарты с кодовым наименованием «Гидросфера», «Атмосфера», «Почвы», «Земли», «Флора», «Фауна», «Недра». Однако

в настоящее время по мере развития национальных стандартов их применение весьма ограничено.

В табл. 4.3 представлена характеристика международных и европейских стандартов по качеству и охране окружающей среды.

Таблица 4.3

Международные и европейские стандарты качества и охраны окружающей среды

Наименование стандарта	Содержание
<i>Международные</i>	
ISO серии 9000	Разработка, внедрение, функционирование систем качества
ISO серии 10000	Установки по проверке систем качества, квалификационные требования к экспертам-аудиторам по проверке систем качества, руководство программой проверки
ISO серии 14000	Системы и установки по защищенности окружающей среды, системы управления окружающей средой, технические требования и установки по использованию окружающей среды, общие установки по принципам, системам поддержки
<i>Европейские</i>	
EN 29000, EN 45000	Разработка систем качества, оценка соответствия, сертификации систем качества и аккредитации органов по сертификации

В Российской Федерации с 01.09.2011 г. все нормативные документы в области технического регулирования (ИСО, ГОСТ) не включенные в перечень обязательных, имеют добровольное применение. В соответствии с Законом «О техническом регулировании» от 23.12.2002 г. вместо стандарта используется **технический регламент**. Этот документ устанавливает обязательные для применения и исполнения требования к объектам технического регулирования (продукции, в т.ч. зданиям, строениям и сооружениям, процессам производства, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации). Согласно концепции развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 г., приоритетные направления развития стандартизации включают охрану окружающей среды, в т.ч. регулирование природоохранной деятельности, определение уровней вредных воздействий на окружающую природную среду и человека, экологическую оценку риска для здоровья и окружающей среды, а также утилизацию продукции и отходов производства.

В Республике Беларусь действуют национальные стандарты, технические кодексы установившейся практики в области охраны окружающей среды. Закон «О техническом

нормировании и стандартизации» определяет принципы, задачи, приоритеты технического нормирования и стандартизации в сфере охраны окружающей среды и природопользования и предполагает их дальнейшее динамичное развитие (<http://ecoinv.by/ru/standart/system.html>).

В Украине в соответствии с ДКНД система экологических стандартов включает такие группы:

- систему стандартов по защите окружающей среды;
- систему стандартов по отходам;
- систему стандартов по качеству воздуха;
- систему стандартов по качеству воды;
- систему стандартов по качеству почвы;
- систему стандартов по охране труда, окружающей среды и жизнедеятельности.

Наряду с рассмотренными документами регулирование качества ОПС осуществляется путем **экологического нормирования**. Систематизация основ такого нормирования, действующего в Украине, представлена Тарасовой В.В. и др. (Тарасова В.В. и др., 2007).

Нормирование – это деятельность, направленная на установление предельно допустимых влияний человека на природу.

Нормативы (нормативные материалы) представляют собой комплекс справочной информации, которая необходима для определения норм сохранения и улучшения качества окружающей среды и охраны здоровья человека, оптимизации негативного влияния антропогенной нагрузки на природную среду.

Нормирование качества ОПС производится путем установления *предельно допустимых норм влияния*, которые гарантируют экологическую безопасность населения, сохранения генофонда, обеспечение рационального использования и восстановления природных ресурсов в условиях устойчивого экономического развития.

Нормирование и разработка нормативов осуществляется в таких направлениях нормирования:

- *санитарно-техническое* – разработка системы норм, правил, регламентов для оценки состояния окружающей среды в интересах здоровья человека и сохранения генофонда некоторых популяций растительного и животного мира;

- *экологическое* – разработка системы норм, правил и регламентов допустимой нагрузки на экосистемы;

- *научно-техническое* – разработка системы норм, правил и требований, которые ставятся непосредственно к источникам антропогенного влияния на окружающую среду.

Показатели нормирования достаточно разнообразны. В таблицах 4.4 и 4.5 приведены наиболее важные показатели нормирования, сгруппированные по объектам их принадлежности (Тарасова В.В. и др., 2007).

Таблица 4.4

Экологические нормативы антропогенной нагрузки на окружающую природную среду

Тип показателя	Название
Загрязнение атмосферного воздуха	Предельно-допустимая концентрация вредных веществ: максимально разовая; среднесуточная; населенных пунктов; рабочей зоны; территорий предприятия Ориентировочно безопасные уровни влияния Фоновая концентрация Предельно допустимые выбросы (ПДВ) Временно согласованные выбросы (ПДС)
Загрязнение водных объектов	Предельно-допустимая концентрация вредного вещества: в воде; примесей Предельно допустимые сбросы Общие показатели качества промышленных вод
Загрязнение почвы	Предельно допустимая концентрация химических веществ Ориентировочно-допустимое количество загрязняющего почву химического вещества Показатели корневого слоя Показатели санитарного состояния почвы
Экологической безопасности	<i>Показатели нормирования накопленных отходов:</i> предельное количество отходов на территории предприятия; предельное содержание токсических соединений в промышленных отходах <i>Показатели нормирования загрязняющих веществ в пищевых продуктах:</i> допустимое количество, предельно-допустимая концентрация вредного вещества. <i>Показатели нормирования экологической безопасности:</i> предельно допустимые уровни вредного влияния: акустического; электромагнитного; радиационного; физических факторов; биологических факторов Степень гидрологической техногенной нагрузки Степень гидрогеохимической нагрузки Степень техногенной нагрузки

Таблица 4.5

Нормирование влияния техногенных объектов на ОПС

Тип показателя	Название
Загрязнение атмосферы	ПДВ Фоновое загрязнение Санитарно-защитные зоны
Загрязнение водных объектов	ПДС Фоновое загрязнение
Критические антропогенные нагрузки на урбанизованную территорию (обобщение по показателям различных стран)	Санитарно-гигиенические критерии Плотность населения Норма площади на 1 человека Демографическая емкость

Основой санитарно-технического нормирования, которое используется в Украине и странах СНГ, являются *предельно - допустимые концентрации* вредных веществ в природных компонентах и *предельно-допустимые уровни* влияния физических и биологических факторов на природную среду. Они же являются и нормативом качества природной среды.

Цель экологического нормирования - обеспечение нормального функционирования экосистем в целом, т.е. сохранение установленного равновесия в природе в рамках возможной ее саморегуляции. Данный вид нормирования особенно важен при осуществлении проектирования урбанизированных территорий и должен рассматриваться в рамках программ развития регионов, обеспечения экологической безопасности природных ресурсов и т.п. Основные характеристики такого нормирования – ЕДК, ЕДН, МТН.

ЕДК – экологически допустимые концентрации вредных веществ в окружающей среде, которые поступают из разных антропогенных источников и не нарушают гомеостатические механизмы саморегуляции экосистем.

ЕДН – экологически допустимые нагрузки, которые не превышают экологической емкости экосистем.

МТН – модуль техногенной нагрузки, под которым понимается объем сточных вод и твердых отходов промышленных и коммунальных объектов, разнесенных по административным единицам (областям), которые измеряются в тысячах тонн на квадратный километр в год.

Научно-техническое нормирование предусматривает введение ограничений деятельности хозяйственных объектов относительно окружающей среды. При соблюдении таких нормативов сохраняются требования санитарно-технического нормирования.

К научно-техническим нормативам относятся: нормативы выбросов и сбросов, а также технологические, строительные, мостостроительные нормы и правила, которые содержат требования по охране окружающей природной среды. Нормы обуславливают все стадии подготовки обосновывающей документации о хозяйственной деятельности (использования природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, эксплуатации и контроля объектов и пр.). Процедурные нормы объединяются в группы по направлениям: технические, градостроительные, рекреационные, организационные, распорядительные, терминологические нормы.

Критические антропогенные нагрузки на урбанизированную территорию должны учитывать ее природно-ландшафтные особенности и сохранение экологического равновесия в системах расселения (Тарасова В.В. и др., 2007). Для достижения этого требуется соблюдение градостроительных принципов:

- формирования экологически сбалансированного природного каркаса расселения на основе рационального территориального распределения;

- рационального хозяйственного зонирования территорий;
- учет территориальной локализации природообменных процессов;
- рассмотрение природного ландшафта в его динамике.

4.3 Суть и пути развития «зеленого строительства», используемых «зеленых технологий» и «зеленых конструкций»

Важнейшими элементами формирования устойчивого города являются устойчивое проектирование и устойчивое строительство. В современной мировой строительной индустрии устойчивое строительство чаще называют *«зелёным строительством» (экологическим строительством, экодевелопментом)*. Оно представляет собой основное направление по созданию устойчивой среды обитания человека. Впервые его рассмотрели в 1973 году, а уже к 2002 году был учрежден Всемирный совет по экологическому строительству. В настоящее время около 30 стран развивает экологическое строительство с использованием национальных рейтинговых систем сертификации, согласованных с международными требованиями. Из средств массовой информации в настоящее время известно, что большинство крупнейших мировых строительных компаний планирует заключать на «зеленые здания» не менее половины всех своих контрактов.

Устойчивое строительство означает, что принципы устойчивого развития применяются для комплексного строительства от цикла добычи и обогащения сырья, планирования, проектирования и строительства зданий и инфраструктуры, до их окончательного разрушения (деконструкции) и управления образовавшимися отходами. Это целостный процесс, имеющий при создании поселений цель восстановления и поддержания гармонии между естественной и застроенной средой, утверждающий человеческое достоинство и поощряющий экономическую справедливость (CIB & UNEP-IETC, 2002). Практика зеленого строительства дополняет классическое проектирование зданий стремлением к бережливости, полезности, долговечности и комфорту и представляет наиболее эффективное и наименее разрушительное использование земли, воды, энергии и ресурсов (US Environmental Protection Agency).

В зданиях, построенных по технологиям и методам зеленого строительства, применяются экологически безопасные материалы и возобновляемые источники энергии, сокращаются выбросы загрязняющих веществ и уменьшается образование

отходов, создаются зеленые конструкции из растений и деревьев, накапливаются и используются атмосферные воды и пр. В результате этого зеленые здания снижают как минимум на 25 % энергопотребление и на 30 % потребление воды.

Основные принципы зеленого строительства формулируются по направлениям (US Environmental Protection Agency).

1. Устойчивое проектирование и проектирование места размещения строительного объекта:

1.1 Сведение к минимуму разрастание городов и саморазрушение ценных земель, среды обитания и зеленых насаждений.

1.2 Поддержание более высокой интенсивности городского развития, городской реконструкции и обновления городов и развитие заброшенных промышленных территорий в качестве среды для сохранения ценных зеленых насаждений.

1.3 Сохранение главных экологических ценностей путем глубокого изучения каждого места строительства.

1.4 Сочетание проектирования и строительства, которые минимизируют разрушение мест строительства, сохраняют и восстанавливают ценную среду обитания, зеленые насаждения, экосистемы.

2. Качество воды и ее сохранение:

2.1. Сохранение существующего круговорота воды, проектирование и строительство с приближением к природным «pre-development» гидрологическим системам.

2.2 Сведение к минимуму ненужного и неэффективного использования питьевой воды на месте строительства, максимальная очистка и повторное использование воды, в том числе дождевой, ливневой и сточной.

3. Энергия и окружающая среда:

3.1 Сведение к минимуму неблагоприятного воздействия на окружающую среду (воздух, вода, земля, природные ресурсы) за счет оптимизации строительной площадки, конструкции здания, выбора материала и активного проведения мероприятий по энергосбережению.

3.2 Максимальное использование возобновляемых источников энергии и других низкопотенциальных источников энергии.

4. Качество окружающей среды внутри помещений:

4.1 Обеспечение здорового, комфортного микроклимата в помещениях.

4.2 Обеспечение проектирования зданий, которые дают наилучшие условия с точки зрения качества воздуха в помещениях, вентиляции, теплового комфорта, доступа к естественной вентиляции и естественного освещения, эффективного контроля за параметрами окружающей среды.

5. Материалы и ресурсы:

5.1 Сведение к минимуму использования невозобновляемых строительных материалов и других ресурсов путем эффективного проектирования и утилизации строительного мусора.

5.2 Максимальное использование вторичных материалов, современных ресурсосберегающих материалов и ресурсов, а также материалов на биологической основе.

Принципы зеленого строительства соответствуют методологической основе строительства «умных городов» и «умных зданий».

Зеленое строительство активно развивается во многих странах мира: Канаде, США, ОАЭ, Австралии, Японии, Новой Зеландии и др. Среди стран ЕС выделяется Дания, Швеция, Нидерланды, Великобритания, Германия. В России на ближайшие 1,5–2 года для развития «зеленого» строительства разработают дорожную карту. В настоящее время в стране четыре организации имеют собственные рейтинговые системы и более 300 организаций участвуют в процессе развития зеленого строительства (<http://mka.mos.ru/presscenter/news/detail/868044.html>).

В Украине принят Закон «Об основных началах (стратегии) государственной экологической политики Украины на период до 2020 года, который создает базу для развития зеленого строительства. Кроме того, организован совет по зеленому строительству (UAGBC) (<http://www.ecorussia.info/ru/companies/uagbc>).

Несмотря на очевидные достоинства, следует отметить, что в зеленом строительстве существуют проблемы, связанные с повышенной стоимостью зеленых зданий. Так, в Западной Европе стоимость экологичного дома на 10–15 % выше, чем традиционной постройки, а в странах, которые становятся на путь данного строительства еще выше. Во многом это связано с созданием, доступностью и ценовой политикой экологичных материалов и устройств.

Проектирование и дальнейшая реализация зеленого строительства основывается на использовании зеленых технологий, обеспечивающих данные процессы. *Зеленые (экологические) технологии* или технологии дружелюбные природе, – это инновации, в основе которых лежат принципы устойчивого развития и повторного использования ресурсов. Отличительной чертой таких технологий является экологизация технологических решений и уменьшение потребления ресурсов.

Несмотря на снижение расходов на научные исследования, связанное с кризисными явлениями в экономической сфере, многие страны продолжают развитие зеленых технологий. Так, в странах ОЭСР и в странах с быстрорастущей экономикой приоритетное внимание уделяется научно-исследовательским и опытно-конструкторским работам, а также стимулам для распространения и внедрения зеленых технологий. В целом, будущее окружающей среды и энергетики является одним из первостепенных вопросов инновационных стратегий большинства стран (<http://oecd.ru/zip/9212048e5.pdf>).

Зеленые технологии в соответствии с политикой всеобщей экологизации должны внедряться во все направления экономической сферы общества, и решать важнейшие его вопросы. При этом стирается грань классического понятия экологических технологий, предназначенных только для аппаратов и устройств по очистке выбросов и сбросов. Зеленые технологии включают: технологические аспекты снижения образования загрязнителей в производственном процессе; разработку новых материалов, ресурсосберегающих и энергоэффективных производственных процессов; использование возобновимого сырья в энергетическом секторе; экологические ноу-хау; новые методы работ; нанонауку и нанотехнологии в энергетическом и других секторах (Биргитте Расмуссен, Пер Даннеманд Андерсен, 2009).

Зеленые технологии устойчивого развития, используемые в экологическом строительстве, группируются по направлениям (<http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia>):

- энергетика устойчивого развития;
- технологии энергосбережения : технологии пассивного и технологии активного энергосбережения;
- энергоэффективные электроприборы;
- Green IT, компьютеры, телекоммуникации, сети, программы, расчеты;
- строительство зданий: технология, оборудование и материалы;
- гармонизация архитектурно-планировочной среды;
- системы обеспечения микроклимата;
- экологические устройства;
- экологический транспорт;
- раздельный сбор мусора, его логистика и переработка.

Зеленые конструкции являются важной составляющей зеленого строительства. К наиболее распространенным из них относятся зеленые крыши и зеленые стены.

Такие конструкции имеют много достоинств и позволяют:

- снизить среднюю температуру воздуха в районе их расположения;
- накапливать воду из атмосферных осадков;
- фильтровать воздух, уменьшать нагрузку на климатические системы;
- снижать вредные электромагнитные излучения и шум;
- уменьшать теплопотери здания (дополнительный утеплитель кровли);
- улучшать микроклимат верхних этажей здания;
- снижать запыленность;
- улучшать эстетичность здания.

Зеленые крыши частично или полностью покрыты почвой, растительностью и растительной средой (рис. 4.2).



Рис. 4.2. Зеленые крыши

<http://www.accbud.ua/news/id/mify-zelenogo-stroitelstva>,
<http://ukrday.com/novosti.php?id=54935>

Кроме того, на крышах можно устраивать зоны отдыха, спортивные площадки и использовать их по другому назначению. В экодворе предлагается сделать доступными на крышах террасы садов, магазинов, а также закреплять на них солнечные теплицы (<http://www.ecocitybuilders.org/wp-content/uploads/2010/08/INTERNATIONAL-ECOCITY-FRAMEWORK-AND-STANDARDS-LR.pdf>).

Большое значение зеленые крыши имеют в сфере энергетических преимуществ зданий. В зимний период они могут способствовать сокращению отопления; летом такие конструкции проявляют охлаждающий эффект. Особое значение зеленые крыши могут иметь для их обустройства на старых строениях. Зеленая модернизация зданий может быть весьма эффективна, в частности, в жилищном фонде Великобритании (Н.Ф. Кастлтон и др., 2010).

Для использования зеленых крыш в качестве устройств для очистки воздуха городов используют определенные виды растений. Спеак А. и др. (2012) в качестве пассивного фильтра для поглощения частиц PM10 предлагают использовать растения *Agrostis stolonifera* и *Festuca rubra*.

Зеленые стены или вертикальное озеленение – популярное направление в ландшафтном искусстве и дизайне интерьера, представляющие собой листовые орнаменты. Важнейшими свойствами таких стен является:

- способность к очистке воздуха населенного пункта и обогащение его кислородом;
- регулирование теплового режима внутренних помещений здания;
- снижение силы ветра, шума, сухости воздуха;
- экономия энергии;
- эстетическое изменение вида здания.

Используется сплошное озеленение, озеленение группой растений, модулями, единичными растениями (рис. 4.3–4.7).



Рис.4.3. «Вертикальный лес»
<http://arenda-open.ru/?page=news&newsID=972&lang=ru>

Рис.4.4. Садовый домик
<http://allprava.org/zelenyie-tehnologii-v-stroitelstve/>



Рис. 4.5. Озеленение небоскреба
<http://energysafe.ru/environment/ecology/676/>



Рис. 4.6. Модули Эмилио Ллобато. http://archvuz.ru/2012_22/75



Рис.4.7.Керамические горшки с растениями стены внутри отеля Ushuaia Ibiza Beach Hotel и части его стены у входа. <http://greenevolution.ru/multimedia/keramika-i-zelen-unikalnyj-vertikalnyj-sad-na-ibice/#comments>

Кроме рассмотренных зеленых конструкций в городах создаются экопарковки, а также мобильные системы озеленения (Булдакова Е.А., 2012). Главное назначение экопарковок - сохранить экологическую среду, обеспечив передвижение. Такие прочные экологические стоянки автомобилей позволяют без проблем парковаться тяжелому транспорту, включая грузовые автомобили и вертолеты (рис.4.8).



Рис. 4.8. Экопарковки. <http://www.gg-gazon.ru/romb/>

Мобильные системы озеленения – это озеленение города, реализуемое за счет конструктивных элементов, которые могут внедряться, перемещаться, а при необходимости и вовсе убираться из городской ткани (рис. 4.9).



Рис. 4.9. Мобильные системы озеленения

<http://domik.ua/novosti/dnepropetrovsk-2035-ukraincev-zaselyat-v-nory-n99713.html>

Они необходимы в условиях уплотненной застройки центральной части города или при создании рекреации в сжатые сроки. Это легко монтируемые системы, имеющие мобильный, переносной характер, которые позволяют среде города регулярно изменяться, быть более разнообразной, неоднородной и интересной для жителей города. Мобильные системы озеленения – один из способов внедрения в структуру города необходимых для человека зеленых элементов.

4.4 Определение экологического статуса предпроектных и проектных решений

На этапе создания строения его экологичность определяется предпроектной и проектной деятельностью и ее решениями. Степень экологической обоснованности при проектировании – наиболее важный период, обозначающий в дальнейшем взаимосвязь строения и окружающей среды.

Под проектом как объектом предпроектной и проектной деятельности согласно Директиве ЕС 85/337/ЕЕС понимается:

- выполнение строительных работ или других установок либо схемы;
- другое вмешательство в природную среду и ландшафты, в т.ч. связанные с добычей полезных ископаемых.

К предпроектным работам относят все задачи, которые решаются до принятия решения о проектировании. С экологической точки зрения они включают:

- уведомление уполномоченного органа, дающего согласие на проведение проекта;
- предварительное определение масштаба оценки воздействия на окружающую среду;
- экологические исследования (топографическая съемка территории, анализ почв и грунта, инвентаризация растительности);
- предоставление экологической информации уполномоченному органу;
- проверка адекватности экологической информации;
- консультации с природоохранными органами, с другими заинтересованными лицами, а также с общественностью;
- анализ экологической информации уполномоченным органом;
- оформление решения и наблюдение за выполнением проекта.

Оценка влияния на окружающую среду проектируемой деятельности регулируется международными и национальными правовыми документами. В соответствии с Резолюцией Генеральной ассамблеи ООН, «оценка влияния на окружающую среду — это процесс анализа позитивных и негативных влияний на окружающую среду предлагаемого проекта, плана или деятельности, которая позволяет включать вопросы охраны окружающей среды в процесс принятия решений по одобрению или отклонению

проекта, плана или деятельности, которые пребывают на стадии рассмотрения» (Резолюция 42/184 от 11.12.87 г. UN A/42/821/Add.5).

Разработка международных европейских правовых документов в данной сфере включала следующие этапы (Ендрюшка Е., Алексеева Е., Скрильников Д., 2013).

1. Принятие Директивы Совета ЕС 85/337/ЕЕС по оценке влияния на окружающую среду определенных государственных и частных проектов (Директива ОВОС), 1985 г.
2. Внесение поправок в Директиву ОВОС в соответствии с Конвенцией ЭСПО и Оргуской конвенцией, 2003 г.
3. Внесение поправки в Директиву ОВОС (Директива 2009/31/ЕС), 2009 г.
4. Принятие кодифицированной Директивы 2011/92/ЕС от 13.12. 2011 г.
5. Пересмотр Директивы ОВОС в соответствии с Директивой 2001/42/ЕС Европарламента и совета ЕС от 27.06.2001 г. (Директива СЭО), 26 октября 2012 г.
6. В настоящее время Директива ОВОС проходит законодательную процедуру.

С 2000 г. все страны, являющиеся кандидатами в члены ЕС, разрабатывают свои системы СЭО в соответствии с требованиями Директивы СЭО, посвященной оценке последствий определенных видов планов и программ на окружающую среду.

Таким образом, европейское законодательство в настоящее время включает:

- Директиву 2011/92/EU от 13.12.2011 г. «Об оценке воздействия некоторых государственных и частных проектов на окружающую среду» (кодификация);
- нормативные документы по ОВОС.

При этом государственная экологическая экспертиза не предусматривается.

На основе международных документов каждая из стран, участником которых она является, разрабатывает систему национальных правовых документов, регламентирующих вопросы экологической оценки влияния на окружающую среду проектов, планов, деятельности, касающихся строительства. В некоторых странах ВЕКЦА (например, Россия, Украина, Беларусь) для этих целей используется государственная экологическая экспертиза (ГЭЭ) и оценка воздействия намечаемой деятельности на окружающую среду (ОВОС).

Процедуры ОВОС и государственной экологической экспертизы регулируются определенными нормативно-правовыми актами, имеют различные цели, задачи и правовые последствия.

ОВОС как оценка возможного положительного или негативного воздействия на окружающую среду предполагаемым проектом с учетом экологических, социальных и экономических аспектов проводится заказчиком, и ее результаты направляются на экологическую экспертизу.

Планы адаптации украинского законодательства к законодательству ЕС предусматривают внесение изменений в Закон Украины «Об охране окружающей среды» от 25.06.1991 г. №1264-12 и Закона Украины «О регулировании градостроительной деятельности» от 17.02.2011 г. №3038-IV о процедуре оценки

влияния на окружающую среду. Они будут касаться требований Директивы 85/337/ЕЕС. В данном контексте ОВОС касается порядка выдачи разрешений на строительство, процедуры информирования и участия общественности и др.

В настоящее время проходит процесс, предполагающий изменения в области стратегической экологической оценки, которая осуществлялась только в рамках ГЭЭ.

Национальное законодательство в рассматриваемой сфере должно быть согласовано с основными правовыми документами международного характера. Так, в Украине в соответствии с распоряжением КМУ от 25.03.2013 г. разработаны проекты законов Украины «О ратификации Протокола о стратегической экологической оценке к Конвенции об оценке влияния на окружающую среду в трансграничном контексте» и «Об стратегической экологической оценке».

Следует отметить, что в Законе Украины «Об основных началах (стратегии) государственной экологической политики Украины на период до 2020 года» отмечается необходимость пересмотра нормативно-правовой базы с целью обеспечения природоохранных требований, в частности в отношении энерго- и ресурсосохранения, в процессе промышленного и жилищного проектирования, строительства, реконструкции и демонтажа, что также соответствует международным подходам.

Для получения возможности сравнения и оценки экологичности зданий разного назначения и расположения разработаны системы добровольной национальной экологической сертификации и рейтингов - экологические или зеленые стандарты.

Зеленые стандарты — это система критериев и требований, а также рейтинговые системы сертификации проектирования и строительства, которые комплексно структурируют зелёное строительство и обеспечивают его экологическую безопасность. Исходя из современных представлений о развитии устойчивых городов, такие стандарты должны применяться на всех этапах жизненного цикла здания или сооружения и включать их эксплуатацию.

Цель зеленых стандартов – обеспечение экологической безопасности человека в застроенной среде, сохранение окружающей среды путем гармонизации взаимоотношений.

Применение зеленых стандартов позволяет снизить загрязнения окружающей среды, а также потребление тепловой и электрической энергии не используя их централизованную подачу. Они направлены на создание комфортной внутренней и внешней окружающей среды жителей и предполагают разработку современного ландшафта и архитектурных решений. При этом предусматривается, что введение всех составляющих стандартов должно определяться соответствующими условиями нахождения объекта строительства (например, на многих территориях климатические условия не позволяют использовать энергию солнца и ветра).

В мировой практике используются различные рейтинговые системы сертификации экологического строительства (табл. 4.6).

Таблица 4.6

Основные рейтинговые инструменты (Рид, Билос, Уилкинсон, и Шульте, 2009)

Великобритания и Европа	Америка	Другие страны мира
BREEAM	LEED (США, Канада)	Green Star (Австралия)
The Green Guide to Specification	U.S. DOE (США. Департамент энергетики), Design Guide (США)	BEAM (Гонгконг)
Office Scorer	WBDG (Whole Building Design Guide) (США)	LEED (Китай и Индия)
ENVEST	HOK Sustainable Design Guide (США)	Greenmark (Сингапур)
Sustainability Checklists (e.g. SEEDA; BRE)	BREEAM Canada (Канада)	GBTool (ЮАР)
Environmental Impact Assessment (EIA)	Green Globes (США, Канада)	
Strategic Environmental Assessment (SEA)		

Кроме рассмотренного, используются стандарты Demarche HQE (Франция), EcoProfile (Дания), German Sustainable Building Council (DGNB) (Германия), CASBEE (Япония), GBI (Канада). К наиболее распространенным в Европе системам оценки зеленых зданий относятся: LEED (Leadership in Energy and Environmental Design) - руководство в энергетическом и экологическом проектировании; BREEAM (BRE Environmental Assessment Method) - метод экологической экспертизы; SB-Tool (The Sustainable Building-Tool) - метод оценки эффективности экологически чистых зданий. Все стандарты функционируют по сходным базовым правилам, хотя при этом среди них нет полностью аналогичных.

В системе зеленых стандартов здание оценивается по определенным критериям, которые характеризуют его экологичность по соответствующим направлениям. Так, в стандарте LEED классификация баллов осуществляется по категориям: устойчивое место строительства; охрана водных ресурсов; энергия и атмосфера; материалы и ресурсы; качество внутренней среды; инновации в зеленом строительстве. В зависимости от количества баллов здание получает рейтинг - сертифицированное, серебряное, золотое, платиновое (<http://www.usgbc.org/projects/core-and-shell>). Экологические же критерии оценки строений по системе GreenStar включают: эффективное использование электроэнергии; эффективное использование воды; уровень загрязнения сточных вод; загрязнение воздуха строениями; утилизация отходов; качество строительных материалов; уровень загрязнения атмосферы; эффективное использование хладагентов; отведение дождевых вод; микроклимат (Коцар О. и др., 2012).

Примеры зданий, построенных по зеленым стандартам, приведены на рис. 4.10 – 4.12.



Рис. 4.10. Музей искусств Grand Rapids, Мичиган, США. Спроектирован с использованием технологии BIM. Строительство 2004–2007. «Золотой» сертификат LEED. <http://dwg.ru/pub/44>



Рис. 4.11. Новое здание Агентства по защите окружающей среды в Дессау, Германия. Пилотный проект для DGNB, имеет «золотую» оценку. <http://dwg.ru/pub/44>



Рис. 4.12. Архитектурная модель первого модуля второй очереди Университетского кампуса в Суффолке, Великобритания. Работа полностью выполненная по технологии BIM. Проект получил оценку «отлично» по системе BREEAM

Кроме того, сам подход к балльной оценке экологической эффективности стандартов разнится. Так, сравнивая экологическую эффективность двух международных стандартов (LEED, BREEAM) можно отметить, что к решению одних и тех же экологических проблем они подходят по-разному. Например, по критерию «энергоэффективность» в LEED можно набрать больше баллов, чем в BREEAM. Но это не означает, что здания, построенные по LEED, будут более энергоэффективными, чем построенные по BREEAM. Так, чтобы заработать 15 баллов по критерию «энергоэффективность» по BREEAM нужно построить практически автономное здание с нулевым электропотреблением из сети. Чтобы заработать 19 баллов по той же категории, руководствуясь стандартами LEED, нужно всего лишь повысить энергоэффективность на 50%. Поэтому задача сравнения экологической эффективности стандартов является весьма важной (Агапова К., 2011).

Определение рейтинга строящегося здания при выборе оптимального проекта, учитывающего воздействие строительства на окружающую среду, может быть дополнено рассмотрением финансовых и социальных условий (Мединескиене М., Турскис З., Завадскас Э.К., 2010). Такой многокритериальный анализ включает исследование загрязнения, связанного с производством строительных материалов,

строительными процессами, а также учитывает потенциал долголетия строения, цену, стоимость его эксплуатации и утилизации, использование энергии.

Представляется целесообразным использовать данный подход при расширении принципов зеленой сертификации.

Системы сертификации разрабатываются советами по экологическому строительству, т.е. некоммерческими общественными организациями. Они действуют в 12 странах, а в 5 странах ведется подготовка к их созданию.

В 2010 г. Национальный совет по «зеленому строительству» появился в России. Он объединяет на добровольной основе заинтересованные государственные, общественные, коммерческие организации. В России создано несколько центров стратегических разработок в области стандартов «зелёного строительства»: RuGBC (Российский совет по экологическому строительству); Некоммерческое партнерство «Центр экологической сертификации - Зеленые стандарты»; FSC - Russia (Лесной попечительский совет в России); КЭЭН ГУД (Комитет по энергоэффективности и экологии недвижимости при Гильдии управляющих девелоперов). Кроме того, в 2010 г. в стране создана система «Зеленые стандарты», зарегистрированная Федеральным агентством по техническому регулированию и метрологии (<http://www.dopfo.ru/?rubric=22&id=322&num=23>). Во многом благодаря этому строительство спортивных объектов Олимпийских и Паралимпийских игр 2014 года в Сочи прошло с применением системы «зеленых стандартов», предполагающей использование в ходе строительства только экологичных и ресурсосберегающих технологий и устойчивое развитие региона проведения Игр.

В Украине также создан совет по зеленому строительству. Он проводит работу в следующих направлениях (http://www.uagbc.org/about_us):

- внедрение международных стандартов зеленого строительства в Украине;
- проведение сертификации объектов недвижимости на соответствие стандартам зеленого строительства;
- организация конференций, семинаров и круглых столов по тематике зеленого строительства;
- популяризация идей зеленого строительства.

Координатором деятельности советов является Международный Совет по зелёным зданиям (World Green Building Council (WorldGBC)).

Международная практика показывает, что основные меры по стимулированию внедрения зеленых стандартов в странах включают деятельность по следующим направлениям:

- государственная политика по снижению выбросов парниковых газов;
- нормативно-правовая база строительства;
- сертификация энергоэффективности;
- национальный экологический стандарт;

- финансовые инициативы;
- национальный совет по экологическому строительству;
- пилотные проекты.

Безусловным лидером в области государственного стимулирования энергоэффективности на сегодняшний день является США. Лидером же в развитии нормативно-правовой базы экологического строительства выступает Германия. Финансовые ограничения являются одними из основных препятствий внедрения энергоэффективных зданий. Поэтому в некоторых штатах США предусматриваются существенные налоговые льготы владельцам экологичных домов.

Статистика показывает, что наибольшее количество «зеленых» зданий приходится на офисный сегмент (43 %), на учебные заведения – 22%, а на жилье – 1 %.

4.5 Контрольные вопросы

1. Какие особенности характеризуют образование отходов в странах Европы?
2. Что такое индекс эффективности рециклинга?
3. В чем состоит суть ресурсных циклов?
4. Какова роль ТБО как вторичных материальных ресурсов?
5. Что такое вторичные энергетические ресурсы, и какие имеются направления их использования в производстве стройматериалов?
6. В чем состоит суть экологизации потребностей в ресурсах жителей города?
7. Каково значение строительства в экономике стран и развитии городов?
8. Какие тенденции характерны для строительной сферы в настоящее время?
9. По каким направлениям осуществляется рост городов мира и его строительных объектов?
10. В чем проявляется негативное воздействие строительного комплекса на окружающую среду?
11. Как с экологических позиций оценивается строительство небоскребов?
12. Что представляет собой проектирование в строительстве?
13. Чем регулируются экологические требования при осуществлении планирования и проектирования урбанизированных территорий?
14. Что является базой для выполнения работ по проектированию, которые касаются экологических аспектов?
15. Какие существуют международные и европейские стандарты качества и охраны окружающей среды?
16. Какое содержание имеет экологическое нормирование в Украине?
17. Что такое «зеленое строительство» и каковы его принципы?

18. По каким направлениям группируются зеленые технологии, используемые в строительстве?
19. Какие зеленые конструкции используются в настоящее время в зеленом строительстве?
20. Что включают задачи, которые решаются при проведении предпроектных работ в строительстве?
21. Какие нормативно-правовые документы регламентируют вопросы экологической оценки влияния на окружающую среду проектов и планов, касающихся строительства?
22. Какова суть «зеленых стандартов»? Какие из них являются наиболее распространенными?
23. В чем заключается деятельность по созданию и внедрению зеленых стандартов в странах мира?

4.6 Рекомендуемая литература

Агапова, К. Международная практика зеленого строительства / Отчет. Проект Правительства Республики Казахстан. Программы развития ООН и Глобального Экологического Фонда «Энергоэффективное проектирование и строительство жилых зданий». Москва, 2011

Анисимов, А.Г. Анализ современных тенденций развития территориальных рынков доступного жилья в РФ [Текст] /А.Г.Анисимов // Современные проблемы науки и образования.- 2013.- №6

Аренда жилья в Украине: кто сдает, а кто арендует.17.07.2013[Электронный ресурс] — Режим доступа:<http://news.finance.ua/ru/~12/0/all/2013/07/17/305573>.- 24.12.2013. Загл. с экрана

Булдакова, Е.А. Современные приемы организации зеленых зон в уплотненной застройке города [Электронный ресурс] // Современные научные исследования и инновации. – 2012.- Май, № 5.— Режим доступа: <http://web.snauka.ru/issues/2012/05/12660> .- 19.01.2014. Загл. с экрана

В 2013 году замедлились темпы строительства жилья в Беларуси [Электронный ресурс] / adrex:Современный портал о недвижимости.— Режим доступа: <http://adrex.by/news/v-2013-godu-zamedlilis-tempyi-stroitelstva-zhilya-v-belarusi.html>. 21.10.2013. Загл. с экрана

В России создадут дорожную карту для развития «зеленого» строительства [Электронный ресурс] / Комитет по архитектуре и градостроительству города Москвы. — Режим доступа: <http://mka.mos.ru/presscenter/news/detail/868044.html> .- 24.10.2013. Загл. с экрана

Державні будівельні норми ДБН А.3.1-5-2009. Організація будівельного виробництва. Чинний від 01.01.2012 р.

Єндрюшка, Є., Алексєєва, Є., Скрильніков, Д. Оцінка впливу на довкілля та участь громадськості: аналітичний порівняльний огляд європейського й українського законодавства та рекомендації щодо впровадження європейських стандартів в Україні [Текст] / Є.Єндрюшка, Є.Алексєєва, Д. Скрильніков. Львів: ЕПЛ, 2013.- 96 с. 2010 [Електронний ресурс] .— Режим доступу: http://epl.org.ua/fileadmin/user_upload/images/publication/manual_EIA_2013.pdf .- 25.01.2014. Загл. с экрана

Закон Республики Беларусь «Об охране окружающей среды» № 1982- XII от 26.11.1992 (с изм. и доп., ред.22.01.2013). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://pravo.by/main.aspx?guid=3871&p0=v19201982&p2=%7BNRPA%7D> .- 24.12.2013. Загл. с экрана.

Закон України "Про регулювання містобудівної діяльності". Відомості Верховної Ради України, 2011 р., N 34, ст. 343. [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>- 30.01.2014.- Назва з екрану

Закон України «Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2020 року». ВР України. Закон від 21.12.2010 № 2818-VI діє з 14.01.2011

Закон України «Про охорону навколишнього середовища» від 20.06.91 (зі змінами та доповненнями, поточна редакція 18.11.2012) [Електронний ресурс] — Режим доступу:<http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/1264-12>. - 30.01.2014.- Назва з екрану

Зеленые крыши. Общие сведения [Электронный ресурс].— Режим доступа: http://www.ecorussia.info/ru/ecopedia/green_roofs_and_walls#paragraph_902. - 14.04.2014. Загл. с экрана

Иванов, С. «Зеленые стандарты» в строительстве [Электронный ресурс].— Режим доступа: <http://www.dorfo.ru/?rubric=22&id=322&num=23> . - 20.01.2014. Зал. с экрана

Каждые пять дней в Китае возводят новый небоскреб [Электронный ресурс] .— Режим доступа: <http://meta.kz/interesnie-fakti/872323-kazhdye-pyat-dney-v-kitae-vozvodyat-novyy-neboskreb-k-2016-godu-ih-b.html>. - 25.12.2013. Загл. с экрана

Китай построит за пять лет 45 новых аэропортов [Электронный ресурс] .— Режим доступа: <http://meta.kz/novosti/economy/227690-kitaj-postroit-za-pjat-let-45-novykh-ajeroportov.html>. -25.12.2013. Загл. с экрана

Количество строящихся отелей в США выросло на 14,9% [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://building.ua/news-all>) . - 24.12.2013. Загл. с экрана

Комплексный анализ процесса существования зданий [Электронный ресурс] .— Режим доступа: http://iti.vgtu.lt/VGTU_Lomonosov/Fileimages/tempus/2.pdf . - 24.12.2013. Загл. с экрана

Концепция развития национальной системы стандартизации Российской Федерации на период до 2020 г. (одобрена распоряжением Правительства РФ от 24 сентября 2012 г. N 1762-р) [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/31df4d876b7c282244257a37003e01d3/\\$FILE/KonZepSTD2012.pdf](http://webportalsrv.gost.ru/portal/GostNews.nsf/acaf7051ec840948c22571290059c78f/31df4d876b7c282244257a37003e01d3/$FILE/KonZepSTD2012.pdf). - 24.12.2013. Загл. с экрана.

Коцар, О., Данченко, О., Квітко, Д. Актуальність впровадження екологічних критеріїв при будівництві та експлуатації будівель в Україні [Текст] / О. Коцар, О. Данченко, Д. Квітко : Тез. доп. - Крим. Стройіндустрія, 34. 17 листопада 2012, с.20-21.

Обзор макроэкономической информации [Электронный ресурс] / Институт комплексных стратегических исследований.- Вып. 1 (213) 25 января – 1 февраля 2013 г.— Режим доступа: http://www.icss.ac.ru/userfiles/file/public_pdf1549.pdf). - 24.12.2013

Осипова, О. "Будівельні новини" Тенденции строительных рынков Европы. Bprice.ua. [Електронний ресурс] — Режим доступа: http://bprice.ua/analytics/construction_news/1594 . - 24.12.2013. Назва з екрану.

Проект Закона «О стратегической экологической оценке» [Электронный ресурс] .— Режим доступа: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT0504.html . - 13.04.2014. Загл. с экрана

Протокол по стратегической экологической оценке к Конвенции об оценке воздействия на окружающую среду в трансграничном контексте [Электронный ресурс] .— Режим доступа: https://treaties.un.org/doc/source/RecentTexts/27_4bR.pdf . - 12.04.2014. Загл. с экрана

Республиканское унитарное предприятие «Центр международных экологических проектов, сертификации и аудита «Экологияинвест» [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://ecoinv.by/ru/standart/system.html> . - 22.12.2013. Загл. с экрана

Розпорядження КМУ №157-р від 25 березня 2013 р. «Про затвердження плану заходів щодо виконання у 2013 році Загальнодержавної програми адаптації законодавства України до законодавства Європейського Союзу» [Електронний ресурс] — Режим доступа: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=232155001&cat_id=223280554. - 30.01.2014. - Назва з екрану

Система стандартов в области охраны природы и улучшения использования природных ресурсов. ГОСТ 17.0.0.01-76. Москва: Стандартинформ, 2008

Совет по зеленому строительству в Украине (UAGBC) [Электронный ресурс] / OECD Multilingual Summaries OECD Science, Technology and Industry Outlook. 2012.— Режим доступа: <http://www.ecorussia.info/ru/companies/uagbc> . - 13.04.2014. Загл. с экрана

Строительство в России - 2012 г. Федеральная служба государственной статистики [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.gks.ru/bgd/regl/b12_46/lssWWW.exe/Stg/9-10.htm) .-24.12.2013. Загл. с экрана

Тарасова, В.В. Экологическая статистика (с блочно-модульной формой контроля знаний) [Текст]: учебник /В.В.Тарасова.- К.: Центр учебной литературы, 2008. - 392 с.

Тарасова, В.В., Малиновский, А.С., Рибак, М.Ф. Экологическая стандартизация и нормирование антропогенной нагрузки на природную среду [Текст]: уч.пос. /В.В.Тарасова, А.С.Малиновский, М.Ф.Рибак.- К.:Центр учебной литературы, 2007.- 276с.

Федеральный закон от 10.01.2002 N 7-ФЗ (ред. от 28.12.2013) "Об охране окружающей среды" (с изм. и доп., вступ. в силу с 10.01.2014). [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://zakon.law7.ru/base41/d4ru7994.htm> 20.12.2013. - 30.01.2014. - Загл. с экрана

Шестое Национальные сообщение Украины по вопросам изменения климата [Электронный ресурс] — Режим доступа: [http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_\[1\].pdf](http://unfccc.int/files/national_reports/annex_i_natcom/submitted_natcom/application/pdf/6nc_v7_final_[1].pdf) .- 24.12.2013. Загл. с экрана

Широков, Д.В. Строительные услуги в системе классификации услуг [Текст] / Д.В.Широков // Экономические науки. - 2008 .- № 1 (38). - С. 281-284.

Щодо тенденцій розвитку економіки України у 2014-2015 рр. Аналітична записка. Національний інститут стратегічних досліджень при Президенті України [Електронний ресурс] — Режим доступу: <http://www.niss.gov.ua/articles/1635/>.- 24.10.2014

90% житла в Україні будувалося ще за часів СРСР. Портал бізнес -ідей. [Електронний ресурс] — Режим доступу: http://business-tv.com.ua/news/90_zhitla_v_ukraini_buduvalosya_sche_za_chasiv_srsr-129.html- 10.10.2013. Назва з екрану

Agenda 21 for Sustainable Construction in Developing Countries. A discussion document. 2002, CIB & UNEP-IETC [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.cidb.org.za/documents/kc/external_publications/ext_pubs_a21_sustainable_construction.pdf .- 30.01.2014. Загл. с экрана

Birgitte Rasmussen Per Dannemand Andersen. February 2009. Report: Review of science and technology foresight studies and comparison with GTS2015. Udgivet af: Forsknings - og Innovationsstyrelsen [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.teknologiportalen.dk/NR/rdonlyres/43A17153-8159-4FD5-83BB-67D33F650897/3636/Reviewofscienceandtechnology.pdf> .- 23.01.2014. Загл. с экрана

D'Annunzio, F., Xu M. Input-Output Analysis For Infrastructure Ecology. 6th International Conference of the International Society for Industrial Ecology (ISIE) Proceedings. Berkeley, CA, June 7-10 2011, Abstract #283.

Directive 85/337/EEC on the assessment of the effects of certain public and private projects on the environment [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm> .- 30.01.2014. Загл. с экрана

EdwART. Словарь экологических терминов и определений, 2010 [Электронный ресурс] .— Режим доступа: <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ecolog/598/> .- 22.12.2013. Загл. с экрана

Environment impact assessment. European Commission [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://ec.europa.eu/environment/eia/eia-support.htm> .- 30.01.2014. Загл. с экрана

H.F. Castleton et al. Green roofs; building energy savings and the potential for retrofit [Электронный ресурс] / Energy and Buildings Vol. 42, Issue 10, October 2010, Pages 1582–1591 USGBC HomeDirectory.— Режим доступа: <http://www.usgbc.org/projects/core-and-shell> .- 30.01.2014. Загл. с экрана

International ecocity framework and stadards. An initiative of Ecocity Builders and the International Ecocity Advisory Committee. 2011 [Электронный ресурс] IEFS Lead Sponsor: British Columbia Institute of Technology – School of Construction and the Environment. — Режим доступа: <http://www.ecocitybuilders.org/wp-content/uploads/2010/08/INTERNATIONAL-ECOCITY-FRAMEWORK-AND-STANDARDS-LR.pdf> .- 30.01.2014. Загл. с экрана

Kennedy, C., Crittenden, J. SS FORUM: Sustainable and Resilient Urban Infrastructure for the Next 100 Years [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://css.snre.umich.edu/event/ss-forum-sustainable-and-resilient-urban-infrastructure-next-100-years> .- 30.01.2014. Загл. с экрана

Medineckienė, M., Turskis, Z., Zavadskas Edmundas Kazimieras. Sustainable Construction. Taking into Account the Building Impact on the Environment // Journal of environmental engineering and landscape management.- Vilnius: Technika, 2010. - Vol. 18. - no. 2 (2010).- p. 118-127.

OECD Multilingual Summaries OECD Science, Technology and Industry Outlook 2012. [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://oecd.ru.org/zip/9212048e5.pdf> 15.01.2014. Загл. с экрана

Proverbs, D., Booth, G. , Colin Hammond, F. N. Innovation in the Built Environment, Volume 5 : Solutions for Climate Change Challenges in the Built Environment, 12/2011 Wiley-Blackwell

Reed, Bilos, Wilkinson, and Schulte (2009). International Comparison of Sustainable Rating Tools. JOSRE Vol. 1 No. 1 [Электронный ресурс] — Режим доступа: http://www.josre.org/wp-content/uploads/2012/09/Sustainable_Rating_Tools-JOSRE_v1-11.pdf. - 30.01.2014. Загл. с экрана

Residential construction trends in America,s. Metropolitan regions: 2012 edition. United States Environmental Protection Agency [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.epa.gov/smartgrowth/> .- 30.01.2014. Загл. с экрана

Speak, A. F. et al. Urban particulate pollution reduction by four species of green roof vegetation in a UK city, Atmospheric Environment. Vol. 61, December 2012, Pages 283–293. Sustainability. 2013 Collection [Электронный ресурс] / Center for sustainability systems University of Michigan

Sustainability. 2013 Collection [Электронный ресурс] / Center for sustainability systems University of Michigan

Urban Green Wall Strategies [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.downtown2015.com/urban-green-wall.htm> .- 30.02.2014. Загл. с экрана

US Environmental Protection Agency [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.epa.gov/greenbuilding/pubs/faqs.htm>. http://www.epa.gov/statelocalclimate/documents/pdf/12_8_what_is_green_GGFC.pdf. - 30.01.2014. Загл. с экрана

US Green Building Council. Directory [Электронный ресурс] — Режим доступа: <http://www.usgbc.org/projects/core-and-shell>. - 30.01.2014. Загл. с экрана

РАЗДЕЛ 5

ВОДНАЯ И ВОЗДУШНАЯ СРЕДА ГОРОДА. БЫТОВЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ В ЭКОГОРОДЕ

5.1 Роль воды в антропогенной деятельности человека

Вода играет огромную роль в жизнеобеспечении человека. Она используется им непосредственно для питья, хозяйственных нужд, как средство передвижения и сырье для получения промышленных и сельскохозяйственных продуктов, имеет рекреационное значение, велика ее эстетическая значимость.

Коммунальное водоснабжение.

Отличительная особенность коммунального хозяйства - постоянство водопотребления и жесткие требования, предъявляемые к качеству воды.

Основной объем (84–86%) потребляемой воды используется для хозяйственно-питьевых нужд населения, в среднем удельное водопотребление на одного городского жителя составляет 367–369 л/сут (по России).

Около 99% городов России, 82% поселков городского типа и 19,5% населенных пунктов в сельской местности обеспечены централизованным водоснабжением. Благоустройство городского жилого фонда в среднем по стране характеризуется следующими показателями: обеспеченность центральным водопроводом - 83,8%, канализацией - 81,4% центральным отоплением - 84,7%, ванными и душем - 76,7%, горячим водоснабжением - 70,8% (данные за 1996 год).

В поверхностные водные объекты предприятиями отрасли отводится около 13 км³/год сточных вод, по разным причинам в структуре сбрасываемых вод преобладают недостаточно очищенные. В целом по стране через системы очистных сооружений предварительно пропускается около 70% всей подаваемой воды.

Из-за неблагоприятного состояния источников питьевого водоснабжения и несовершенства системы водоподготовки не теряет своей остроты проблема качества воды. Стандартные сооружения очистки, включающие двухступенчатую схему осветления, обесцвечивания и обеззараживания не справляются с возрастающими

нагрузками загрязнителей (тяжелых металлов; пестицидов, галогенсодержащих соединений, фенолов, формальдегидов). Хлорирование воды, содержащей органические вещества, накапливающиеся в водных источниках, приводит к ее вторичному загрязнению и образованию канцерогенных хлорорганических соединений.

Около 70% промышленных предприятий сбрасывают в коммунальную канализацию сточные воды, в которых, в частности, содержатся соли тяжелых металлов и ядовитые вещества. Осадок, образующийся при очистке таких сточных вод, не может быть использован в сельском хозяйстве, что создает проблемы с его утилизацией.

Промышленное водоснабжение

Промышленное водоснабжение, обеспечивающее функционирование технологических процессов, является ведущим направлением водопользования. Системы промышленного водоснабжения включают в себя гидротехнические сооружения по забору технической воды и доставке ее предприятиям, а также системы водоподготовки.

Объемы водопотребления зависят от структуры промышленных предприятий, уровня технологии, выполняемых мероприятий по экономии воды. Наиболее водоемкими отраслями являются теплоэнергетика, черная и цветная металлургия, машиностроение, нефтехимическая и деревообрабатывающая промышленность. На долю самой водоемкой отрасли - электроэнергетики - приходится около 68% суммарного потребления свежей и 51% - оборотной воды.

Так как большинство промышленных объектов сосредоточено в крупных городах, то преимущественное развитие получили объединенные промышленно-коммунальные системы водоснабжения, что, в свою очередь, приводит к неоправданно высоким расходам на промышленные нужды воды питьевого качества (до 30-40% суточной подачи городских водопроводов).

Предприятия промышленности являются основным источником загрязнения поверхностных вод, ежегодно сбрасывая большое количество отработанных сточных вод. Особенно разнообразны по своим свойствам и химическому составу сточные воды химической, нефтехимической, нефтеперерабатывающей, целлюлозно-бумажной и угольной промышленности. Несмотря на достаточную мощность очистных сооружений, только 83–85% отводимых сточных вод соответствуют нормативным требованиям.

Рекреации.

Водные объекты - излюбленное место для отдыха, спорта, оздоровления людей. Практически все рекреационные учреждения и сооружения размещены либо на берегах водоемов, либо вблизи них. В последние годы масштабы рекреационной деятельности на водных объектах постоянно растут, чему способствует увеличение численности городского населения и совершенствование транспортных коммуникаций.

5.2 Загрязнение водных ресурсов

Загрязнитель - любой природный или антропогенный физический, химический или биологический агент, попадающий в окружающую среду или возникающий в ней в количествах, превышающих рамки обычного наличия - предельных естественных колебаний или среднего природного фона. Под загрязнением водоемов понимается снижение их биосферных функций и экономического значения в результате поступления в них вредных веществ.

К числу наиболее вредных химических веществ относят нефть и нефтепродукты. В связи с ростом добычи, транспортировки, переработки и потребления нефти расширяются масштабы загрязнения природы. Нефть может попадать в воду в результате естественных ее выходов в районах залегания. Но основные источники загрязнения связаны с человеческой деятельностью: нефтедобычей, транспортировкой, переработкой и использованием нефти в качестве топлива и промышленного сырья. Первыми жертвами загрязнения нефтепродуктами морских пространств оказываются птицы. Их оперение, когда они садятся на поверхность воды, затянутой пленкой нефти, утрачивают свои теплоизоляционные свойства. Вскоре птица погибает в результате кровоизлияния и расстройств вызванных нарушением терморегуляции. Но не только птицы страдают от действия нефтепродуктов, поскольку пленка нефти препятствует насыщению воды кислородом, прекращается жизнедеятельность организмов, в частности планктона. Кроме того, некоторые компоненты нефти действуют как настоящие яды на морских беспозвоночных, в особенности на ракообразных и даже на рыб.

Растворимые компоненты нефти являются очень ядовитыми. Присутствие их в морской воде приводит к гибели их обитателей. Негативное влияние нефти на живые организмы выражается в нарушении работы ферментативного аппарата, нервной системы и в патологическом изменении тканей и органов. Для морских обитателей нефть - своего рода наркотик. Замечено, что некоторые рыбы «хлебнув» однажды нефти, уже не стремятся покинуть отравленную зону. Нефтяное загрязнение - это грозный фактор, влияющий на жизнь всего мирового океана.

Из других загрязнителей необходимо назвать металлы (например, ртуть, свинец, цинк, медь, хром, олово, марганец), радиоактивные элементы, ядохимикаты, поступающие с сельскохозяйственных полей, и стоки животноводческих ферм. Наибольшую опасность для водной среды из металлов представляют ртуть, свинец и их соединения.

Ежедневно с земли в океан поступает до 5000 тонн ртути, используемой в сельском хозяйстве и промышленности. Загрязнение ртутью значительно снижает первичную

продуктивность морских вод. В зонах наибольшей концентрации отмечается уменьшение количества мельчайших зеленых водорослей, синтезирующих органические вещества и выделяющих кислород. Тяжелые металлы поглощаются фитопланктоном, а затем, по пищевой цепочке, передаются высокоорганизованным организмам. В результате в рыбах и морских млекопитающих металлы могут накапливаться в опасных концентрациях.

Расширенное производство (без очистных сооружений) и применение ядохимикатов на полях приводят к сильному химическому загрязнению водоемов вредными соединениями. Загрязнение водной среды происходит в результате прямого внесения ядохимикатов при обработке водоемов для борьбы с вредителями, поступления в водоемы воды, стекающей с поверхности обработанных сельскохозяйственных угодий, при сбросе в водоемы отходов предприятий-производителей, а также в результате потерь при транспортировке, хранении и частично с атмосферными осадками.

Наряду с ядохимикатами сельскохозяйственные стоки содержат значительное количество остатков удобрений (азота, фосфора, калия), вносимых на поля. Кроме того, большие количества органических соединений азота и фосфора попадают со стоками от животноводческих ферм, а также с канализационными стоками. Повышение концентрации питательных веществ в воде приводит к нарушению биологического равновесия в водоеме.

Мировая продукция пестицидов достигает больших масштабов. Относительная химическая устойчивость многих из этих соединений, а так же характер распространения, способствовали их поступлению в моря и океаны. Постоянное накопление в воде хлорорганических веществ представляет серьезную угрозу для жизни людей.

В моря и океаны, через реки непосредственно с суши, с судов и барж сбрасываются жидкие и твердые отходы. Часть этих загрязнений оседают в прибрежной зоне, а часть под влиянием морских течений, рассеивается в разных направлениях. В поверхностном слое моря, в огромных количествах развиваются бактерии и не только полезные, играющие большую роль в жизни моря. В последнее время, вблизи крупных городов, все чаще появляются патогенные виды бактерий возбудители желудочно-кишечных заболеваний. Это следствие выпуска в море бытовых сточных вод без предварительной их биологической очистки.

Одним из видов загрязнения водоемов является тепловое загрязнение. Электростанции, промышленные предприятия часто сбрасывают подогретую воду в водоем. Это приводит к повышению в нем температуры воды. С повышением температуры в водоеме уменьшается количество кислорода, увеличивается токсичность загрязняющих воду примесей, нарушается биологическое равновесие.

В загрязненной воде с повышением температуры начинают бурно размножаться болезнетворные микроорганизмы и вирусы. Попадая в питьевую воду, они могут вызвать вспышки различных заболеваний.

В ряде регионов важным источником пресной воды являлись подземные воды. Раньше они считались наиболее чистыми. Но в настоящее время в результате хозяйственной деятельности человека многие источники подземной воды также подвергаются загрязнению. Нередко это загрязнение настолько велико, что вода из них стала непригодной для питья.

Для оценки степени и характера загрязнения природных вод используют показатели, приведенные в табл. 5.1.

Таблица 5.1

Важнейшие показатели качества воды

Группа показателей	Характеристика показателей
Физические	Цвет, запах, мутность, прозрачность, температура
Химические	Водородный показатель, содержание растворенного кислорода, биохимическая потребность в кислороде (БПК), окисляемость, содержание азота (аммония, нитратов, нитритов), общее солесодержание, концентрации анионов (хлориды, сульфаты, фосфаты) и катионов.
Бактериологические	Бактерии группы кишечной палочки, наличие патогенных микроорганизмов
Гидробиологические	Видовой состав гидробионтов, соотношение сапробных и олигосапробных организмов

Для каждого загрязнителя воды ПДК устанавливается законодательно такими государственными документами, как ГОСТ или Санитарные правила и нормы (СанПиН). Используются и Международные стандарты ИСО (ISO). Самые строгие ПДК предъявляются к воде рыбохозяйственных водоемов и к воде, предназначенной для хозяйственно-питьевого использования.

5.3 Рациональное водопользование и рекомендации по его достижению

Рациональное водопользование — комплекс мер по уменьшению потребления воды и повышению эффективности переработки сточных вод в целях ресурсосбережения, охраны природы и для повышения экономической эффективности в промышленности, жилищно-коммунальном и сельском хозяйстве.

Мировое потребление воды составляет сегодня столько же, сколько потребление остальных минеральных ресурсов. Удельное суточное потребление в России на душу населения, включающее нужды населения, нерациональное расходование, утечки и т.п. составляет 275-370 л. Для сравнения: в странах Евросоюза потребление воды находится в пределах 150-200 л в сутки на человека. Сюда входят: расход воды для питья и приготовления пищи - 5%, для туалета - 43%, душ и ванная - 34%, мытье посуды - 5%, уборка квартиры - 3%, прочие расходы, включая полив газонов и мытье машины - 5%. Объемы бытового городского водопотребления приведены на рис. 5.1.

Нехватка пресной воды, постепенное уничтожение и усилившееся загрязнение ресурсов пресной воды, получившие широкое распространение во многих регионах мира, наряду с наращиванием объема нерациональной деятельности требуют обеспечения комплексного планирования и рационального использования водных ресурсов. Такой комплексный подход должен охватывать все виды взаимосвязанных пресноводных водоемов, включая ресурсы поверхностных и подземных вод, и должным образом учитывать количественные и качественные аспекты, связанные с водой.

Проекты рационального использования воды в целях освоения поверхностных и подземных источников водоснабжения и других потенциальных источников должны быть подкреплены одновременными мерами по охране вод и сведения к минимуму количества отходов. Первоочередное внимание, однако, должно придаваться мерам по предотвращению последствий наводнений и борьбе с ними, а также борьбе с наносами, в случае необходимости.

Для засушливых территорий основной проблемой при опустынивании является недостаток влаги. Для водоснабжения, зависящего от количества и характера выпадения осадков, значительную роль играет технология аккумулирования дождевого поверхностного стока. Среди технологических процессов можно отметить: изменения профиля местности (строительство канав или стенок из скальных пород вдоль склонов), расчистка земель (удаление камней и растительности), уплотнение поверхности почв; химическая обработка поверхности почв с целью сокращения скорости просачивания

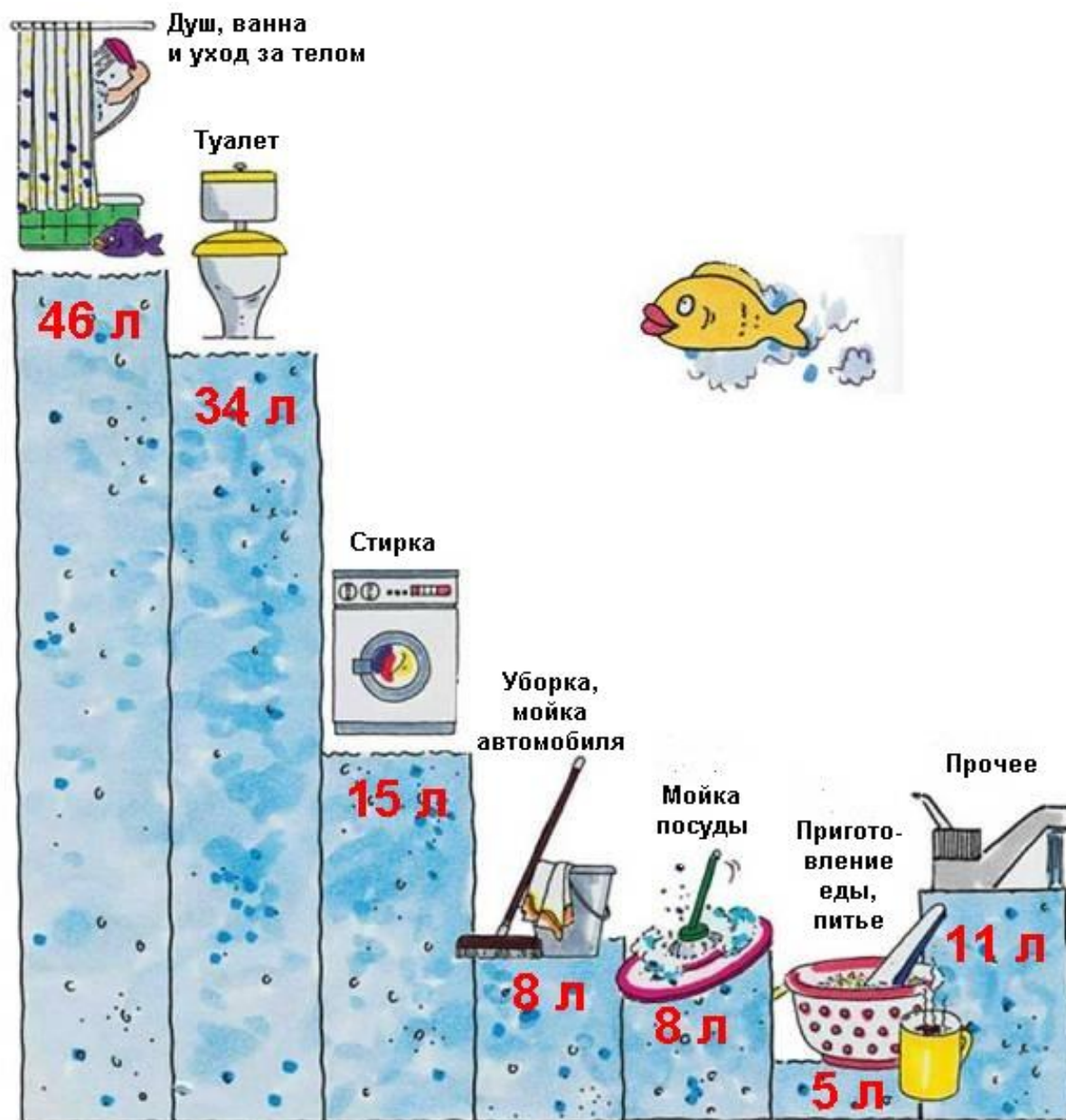


Рис. 5.1. Объемы бытового городского водопотребления воды и эрозии за счет заполнения пор и трещин (применение солей натрия, силикоза, латекса, битума и воска), покрытие поверхности почв водонепроницаемой пленкой.

Значительную часть потерь воды составляют потери на испарение с поверхности почвы. Помимо различных материалов для мульчирования (стерня, полиэтиленовая пленка и полигравий, алюминиевая фольга, бумага), разработаны принципиально новые методы. Так, внесение в почву после влагозарядкового полива фумигантов типа этилендиброма позволило сократить потери влаги на 30–40 %, а в некоторых случаях - 80%.

Большое внимание уделяется антитранспирантам, позволяющим резко сократить транспирационные потери растений. Опрыскивание ими дает возможность уменьшить скорость истощения почвенной влаги для сокращения числа поливов, а также повысить содержание влаги в растениях. Наиболее известны два вида антитранспирантов: белые отражающие вещества (в частности, каолинит); восковая или латексная эмульсия.

В условиях недостатка влаги был изобретен способ регулирования естественной фильтрации через почву с целью повышение эффективности использования влаги. Это осуществляется с помощью создания асфальтового водосдерживающего экрана на легких песчаных почвах в условиях недостатка влаги.

Рациональное использование водных ресурсов – это, прежде всего, охрана водных пространств от загрязнения. В частности ограничение сбросов в водоёмы, а также усовершенствование технологий производства, очистки и утилизации. Также важным является взимание платы за сброс сточных вод и загрязняющих веществ и перечисление взимаемых средств на разработку новых безотходных технологий и сооружений по очистке.

Необходимо снижать размер платы за загрязнения окружающей среды предприятиям с минимальными выбросами и сбросами, что в дальнейшем будет служить приоритетом для поддержания минимума сброса или его уменьшения.

Одной из самых важных целей по охране воды является повсеместная установка измерительных систем. Распространение счетчиков потребления воды в частном секторе, очень отличается в разных странах мира. Опросы показали, что в Великобритании лишь 30 % домохозяйств используют счетчики по измерению потребления воды, в Канаде — 61 %.

Несмотря на существование противоречивых мнений о полезности установки водомеров в частных домах, по оценке американского Агентства по охране окружающей среды, данная мера может снизить потребление на величину от 20 до 40 процентов. Системы учета не только информируют потребителя об уровне потребления воды, но являются отличным средством для выявления и локализации протечек.

Объем нерационального использования воды можно уменьшить ограничением напора возле водоразборной арматуры. Уменьшение потери воды предусматривается при осуществлении планово-предупредительных ремонтов, модернизации, реконструирования сетей, оптимизации напора воды и пр.

На рациональное использование воды в быту влияет культура пользования водой населением. Большие потери воды могут быть, например, когда пользователь своевременно не закрывает кран. В этой связи свою положительную роль может показать агитационно-массовая работа, направленная на бережное отношение к пользованию водными ресурсами и, в частности, питьевой водой.

Как правило, программы по охране и рациональному использованию воды иницируются на местном уровне, либо местными муниципальными властями, либо

региональными структурами. Основные стратегии включают в себя социальные рекламные кампании, разноуровневую цену за воду (чем больше потребление воды — тем выше стоимость), или запрет на использование воды вне дома (полив газона или мойка машины) (<https://ru.wikipedia.org/wiki>). В США, города, расположенные в зонах с сухим климатом, часто требуют установку систем «сухого полива» или использования лишь естественной растительности в новых домах для уменьшения общего потребления воды.

Некоторые исследователи данной проблематики считают, что усилия по охране водных ресурсов и бережного с ними обращения, в первую очередь, должны быть обращены к фермерам, так как на нужды сельского хозяйства используется 70 % всей потребляемой в мире воды. Сторонники внедрения мер по рациональному водопользованию настаивают на принятии более жёстких законов по водоохране, стимулирующих применение более совершенных технологий орошения.

С целью кардинального улучшения питьевого водоснабжения в России принята Федеральная Программа "Питьевая вода". Ее реализация на территории страны осуществляется во всех субъектах федерации. Для обеспечения населения качественной питьевой водой разработана целевая программа "Питьевая вода", где общая стратегия и приоритетные направления водохозяйственной политики определены на основе анализа и обобщения данных о состоянии питьевого водоснабжения на территории Томской области.

Основная роль в водоснабжении в программе отводится подземным водам, большинство которых относится к 2 классу источников водоснабжения. Предполагается, что в процессе реализации программы должна быть создана система управления, комплексного подхода к решению задач в неразрывной цепи "водоисточник - водоподготовка - транспортировка воды - локальная водоочистка - потребитель".

5.4 Загрязнители атмосферного воздуха и их источники

Загрязнение воздуха является изменчивым процессом; множество различных загрязнителей участвуют в этом. Типы источников загрязнения воздуха приведены на рис. 5.2. После выброса загрязняющих веществ в воздух они взаимодействуют друг с другом и окружающей средой, вступая в сложные реакции в зависимости от температуры, влажности и прочих условий внешней среды.

Загрязняющие вещества можно разбить на две группы:

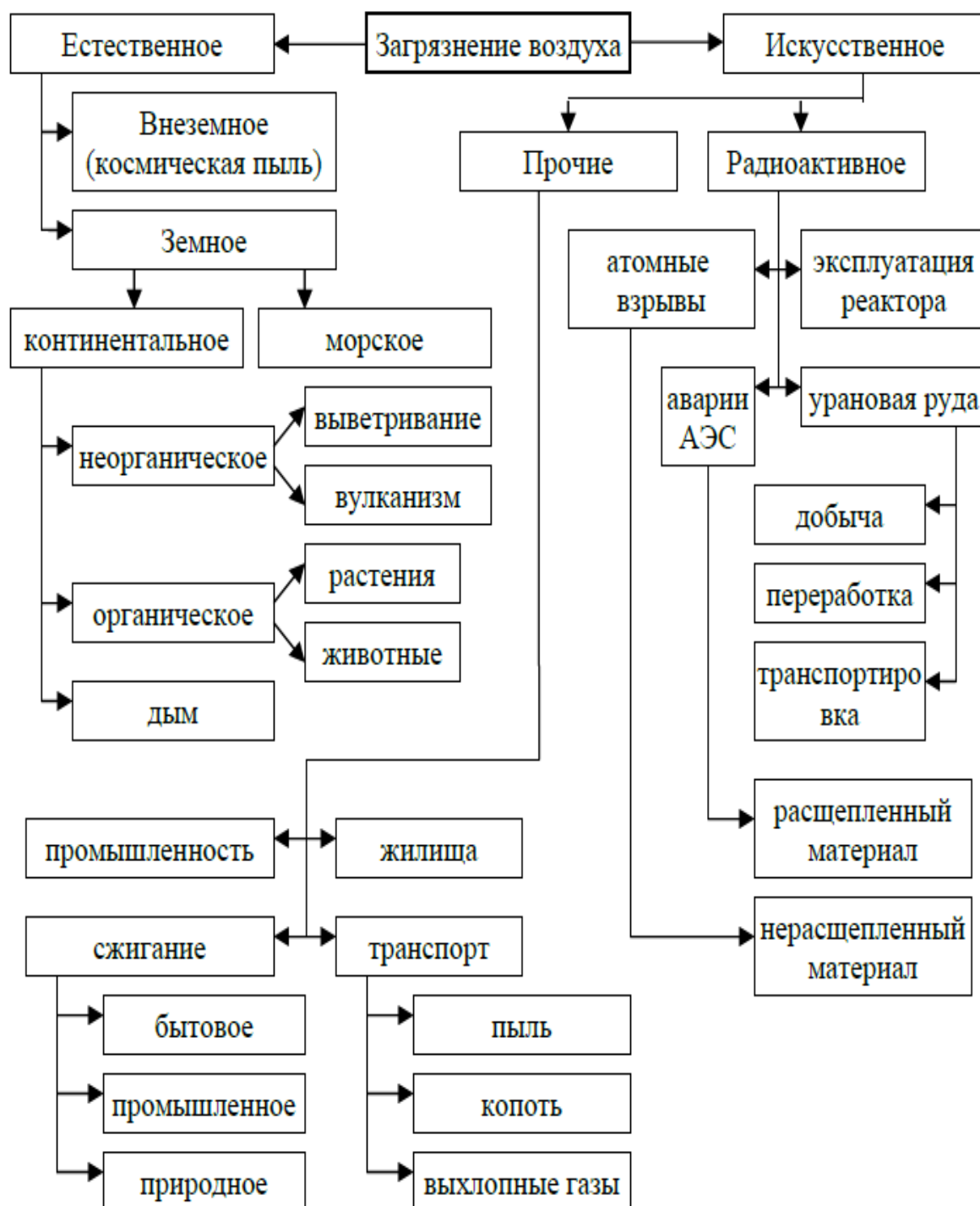


Рис.5.2. Источники загрязнения воздуха

- **первичные загрязняющие вещества** – вещества, образующиеся в ходе деятельности человека;
- **вторичные загрязняющие вещества** – вещества, образующиеся в результате взаимодействия первичных загрязняющих веществ с атмосферой.

На рис. 5.3 приведено соотношение первичных и вторичных загрязняющих веществ

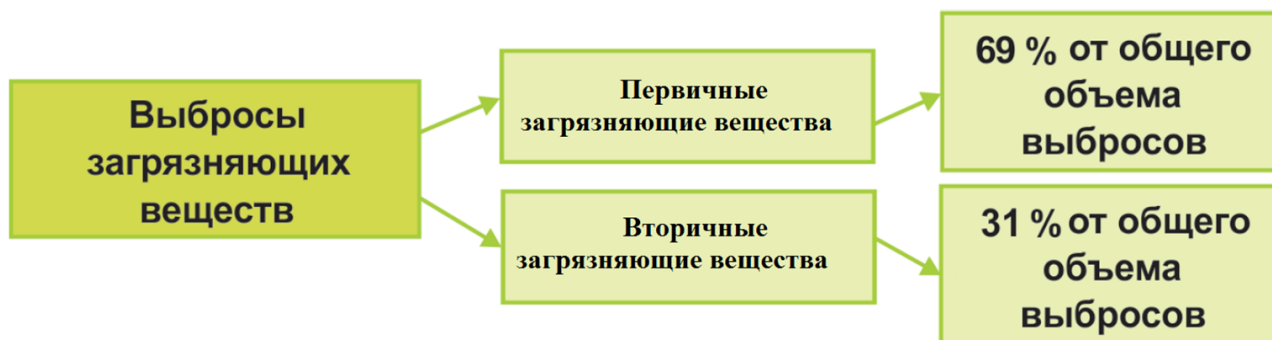


Рис.5.3. Соотношение первичных и вторичных загрязняющих веществ

Человеческая деятельность является основным источником загрязнения воздуха. Потребление энергии в наших домах, производственная деятельность, транспорт и сельское хозяйство – это основные виды деятельности, напрямую связанные с выбросами загрязнителей в окружающую природную среду.

Загрязнение, вызванное транспортом: газы и частицы, вырабатываемые автомобилями и другими транспортными средствами, представляющие собой сложную смесь большого количества загрязнителей. Эрозия материалов, используемых в строительстве дорог, износ шин и тормозных механизмов также могут вызывать загрязнение.

Стационарные источники горения: сжигание ископаемого топлива как на электростанциях, промышленных предприятиях, так и в жилом секторе города. Другие источники: лесные пожары и сжигание живых или недавно живых организмов (биомассы) представляют еще один значительный источник выбросов.

Основные загрязнители атмосферного воздуха приведены в табл. 5.2

Таблица 5.2

Загрязнители атмосферного воздуха и их источники

Загрязнители	Источники поступления
Первичные загрязняющие вещества	
Оксиды серы SO_x /диоксид серы (SO_2)	Сжигание серосодержащих видов топлива (угля, нефти и др.)
Оксиды азота (NO_x)/диоксид азота (NO_2)	Сжигание топлива в автомобилях и другие промышленные процессы
Монооксид углерода (CO)	Загрязнение от процессов сгорания с малым содержанием кислорода, сжигание угля, топлива (также в автомобилях)
Диоксид углерода (CO_2)	Загрязнение от вулканической деятельности и термальных источников, процессов сгорания в автомобилях и на электростанциях
Летучие органические соединения	Испарение из таких источников, как выхлопные газы транспортных средств, очищающие средства, лак для мебели и др.
Твердые примеси	Тонкодисперсные частицы, образующиеся в процессе естественной эрозии или человеческой деятельности, например, сжигания ископаемого топлива
Аммиак	Используется в качестве удобрения сельскохозяйственных культур, попадает в окружающую среду благодаря этому агрономическому процессу и сельскохозяйственным животным
Свинец	Встречается в природе, производится свинцовоплавильными заводами, содержится в красках и водопроводных трубах устаревшего образца
Стойкие органические загрязнители	Вырабатываются при промышленных процессах и сжигании отходов
Вторичные загрязняющие вещества	
Твердые примеси (сульфаты и нитраты)	Тонкодисперсные частицы искусственного или природного происхождения
Озон	Образуется в результате химической реакции при солнечном свете

5.5 Контроль и нормирование качества атмосферного воздуха

Организация мониторинга атмосферного воздуха осуществляется следующим образом. Для оценки уровня загрязнения атмосферы в городах создана сеть постов общегосударственной службы наблюдений и контроля за загрязнением атмосферы как части природной среды. На сети определяется содержание в атмосфере различных вредных веществ, поступающих от антропогенных источников выбросов. Наблюдения проводятся сотрудниками местных организаций и санитарно-промышленных лабораторий различных предприятий.

Контроль качества атмосферного воздуха в населенных пунктах России организуется в соответствии с ГОСТом 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов», для чего устанавливают три категории постов наблюдений за загрязнением атмосферы:

- стационарный;
- маршрутный;
- подфакельный.

Стационарные посты предназначены для обеспечения непрерывного контроля за содержанием загрязняющих веществ или регулярного отбора проб воздуха для последующего контроля. Для этого в различных районах города устанавливаются стационарные павильоны, оснащенные оборудованием для проведения регулярных наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы. Регулярные наблюдения проводятся и на маршрутных постах, с помощью оборудованных для этой цели автомашин. Наблюдения на стационарных и маршрутных постах в различных точках города позволяет следить за уровнем загрязнения атмосферы. В каждом городе проводят определения концентраций основных загрязняющих веществ, т.е. тех, которые выбрасываются в атмосферу почти всеми источниками: пыль, оксиды серы, оксиды азота, оксид углерода и др. Кроме того, измеряются концентрации веществ, наиболее характерных для выбросов предприятий данного города.

Для изучения особенностей загрязнения воздуха выбросами отдельных промышленных предприятий проводятся измерения концентраций с подветренной стороны под дымовым факелом, выходящим из труб предприятия на разном расстоянии от него.

Подфакельные наблюдения проводятся на автомашине или на стационарных постах. Чтобы детально ознакомиться с особенностями загрязнения воздуха,

создаваемого автомобилями, проводятся специальные обследования вблизи магистралей.

Одной из самых совершенных систем мониторинга атмосферного воздуха в городах России является Московская система мониторинга. Она непрерывно видоизменяется и совершенствуется, синхронно с развитием города, оперативно реагируя на изменения в градостроительной, промышленной, транспортной сферах. Информация об уровне загрязнения атмосферного воздуха поступает с 30-ти автоматических станций контроля загрязнения атмосферы (еще 9 находятся в стадии опытной эксплуатации). Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы расположены во всех функциональных зонах города, начиная от чистых, фоновых территорий природных парков, и заканчивая городскими «очагами» загрязнения - автотрассами. На автоматических станциях контроля загрязнения атмосферы круглосуточно, в непрерывном режиме, измеряются средние двадцатиминутные концентрации 23-х химических веществ (21 загрязняющее вещество контролируется в соответствии с рекомендациями Всемирной организации здравоохранения, а также углекислый газ и кислород) и метеорологические параметры, определяющие условия рассеивания примесей в атмосфере (скорость и направление ветра, температура, давление, влажность, вертикальная компонента скорости ветра) (ГПБУ «Мосэкомониторинг», <http://www.mosecom.ru/air/>).

Основной величиной экологического нормирования содержания вредных веществ в воздухе является предельно-допустимая концентрация, ПДК. Для вредных веществ, ПДК которых не утверждены, определены ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосфере населенных пунктов. ОБУВ утверждается сроком на три года. В тех случаях, когда вещества могут оказывать немедленное воздействие в сочетании с накоплением в организме, для них устанавливаются максимально - разовая и среднесуточная ПДК. В большинстве случаев при соблюдении максимально-разовых ПДК среднесуточные концентрации оказываются ниже соответствующих им максимально-разовых ПДК. Поэтому проверка достаточности намечаемых мероприятий по защите атмосферы, как правило, производится по максимально - разовым ПДК. Но, если предприятия расположены вокруг жилого массива, который большую часть суток находится в задымленной зоне, при расчетах в целом по массиву проверку мероприятий осуществляют по среднесуточным ПДК.

Учитывая, что некоторые химические вещества при их совместном присутствии в атмосфере могут усиливать взаимное воздействие на организм, т.е. обладают эффектом суммации, последний был введен в качестве норматива для многих вредных веществ. При этом должно выполняться условие:

$$\frac{C_1}{\text{ПДК}_1} + \frac{C_2}{\text{ПДК}_2} + \frac{C_m}{\text{ПДК}_m} < 1$$

где C_1, C_2, \dots, C_m - концентрация вредных веществ в воздухе мг/м^3 ;
 $\text{ПДК}_1, \text{ПДК}_2, \dots, \text{ПДК}_m$ - предельно- допустимые концентрации в атмосферном воздухе, устанавливаемые для каждого вещества, мг/м^3 .

Практика показывает, что действующие предельно - допустимые концентрации загрязняющих веществ отвечают лишь требованиям поддержания безопасного уровня их содержания в соответствующей среде. Что касается объема и состава выбросов загрязняющих веществ отдельным предприятием или каким-либо другим источником, то контролировать их через ПДК затруднительно. Поэтому разработаны нормы временно согласованных и предельно-допустимых выбросов в атмосферу, которые вводятся в действие с учетом соблюдения установленных нормативов предельно-допустимых концентраций загрязняющих веществ.

Временно согласованные выбросы (ВСВ) - это выбросы, существующие сейчас или которые будут существовать после осуществления промежуточной реконструкции на предприятиях с внедрением наилучшей достигнутой технологии производства.

Предельно-допустимые выбросы (ПДВ) - это выбросы, обеспечивающие предельно-допустимую для населенной зоны концентрацию (ПДК) вредного вещества от данного источника (если он в районе один) или установленную для него долю ПДК (если в районе ряд источников той же вредности) и устанавливаются в соответствии с ГОСТ 17.2.3.02-78 "Охрана природы. Атмосфера. Правила установления допустимых выбросов вредных веществ промышленными предприятиями".

При установлении ПДВ для каждого предприятия принимается во внимание перспектива развития промышленного производства в этом районе, расположение уже действующих предприятий и жилой застройки, географические климатические условия местности, расположение санитарно- защитных и рекреационных зон.

Если в воздухе города концентрации вредных веществ превышают ПДК, а их выбросы по причинам объективного характера не могут быть в данный момент снижены до уровня ПДВ, то в городе может быть введено поэтапное снижение выбросов вредных веществ действующими предприятиями до значений, обеспечивающих ПДК вредных веществ, или до полного прекращения выбросов. На каждом этапе до обеспечения величин ПДВ устанавливают временно согласованные выбросы (ВСВ) по аналогии с предприятиями, близкими по мощности и типу производства, с наиболее прогрессивной технологией.

5.6 Защита атмосферы от вредных выбросов

Наряду с контролем содержания загрязняющих веществ в охране атмосферного воздуха выделяются следующие меры:

- совершенствование и экологизация технологии всех производственных процессов, переход к замкнутым технологиям;
- архитектурно-планировочные мероприятия;
- экологически обоснованное землепользование;
- инженерно-организационные мероприятия.

Совершенствование и экологизация технологии заключается в создании замкнутых технологических процессов на основе:

- разработки принципиально новых технологий и технологических средств;
- комплексного использования сырья и утилизации отходов производства;
- повышения эффективности работы пыле–газоулавливающих установок.

Экологизация технологии достигается также такими приемами как:

- создание более прогрессивных в отношении уменьшения загрязнения окружающей среды технологических схем;
- замена вредных веществ в производстве безвредными или менее вредными;
- перепрофилирование производства, например, вместо производства антибиотиков наладить производство готовых лекарственных форм;
- ликвидация производства;
- очистка сырья от вредных примесей, например, предварительное удаление серы из топлива;
- замена сухих способов переработки пылящих материалов, например, сухого помола в цементной промышленности на мокрый, в результате которого ликвидируется выброс пыли еще на стадии технологического процесса;
- замена местных котельных на централизованные крупные ТЭЦ и ТЭС;
- использование топлива с меньшим количеством продуктов сгорания, например, замена угля и мазута на природный газ;
- электрификация производства, транспорта и быта, например, замена пламенного нагрева электрическим;
- использование трубопроводного, гидро- и пневмотранспорта для перемещения пылящих материалов;
- замена прерывистых технологических процессов непрерывными и др.

Перечисленные выше технологические мероприятия не охватывают всех возможных приемов экологизации технологии для снижения выбросов в атмосферу.

Самой действенной мерой охраны атмосферного воздуха является строительство предприятий, работающих по принципу замкнутого производства, исключающего выбросы в атмосферу.

Одним из источников загрязнения атмосферы в городе является строительство, поэтому на строительных площадках необходимо переводить на электропитание сварочные аппараты, грузоподъемные механизмы, компрессоры, насосы, агрегаты для забивки свай, средства малой механизации, бульдозеры, экскаваторы, ныне имеющие в основном двигатели внутреннего сгорания.

Серьезные загрязнения связаны с проведением буровзрывных работ, разработкой карьеров, устройством котлованов и траншей, углублением рек и намывом грунта земснарядами, выжиганием мусора, а иногда и почвы кострами, вырубкой кустарника и леса, прокладкой коммуникаций, смывом загрязнений на строительной площадке, образованием свалок, нередко самовозгорания. Особое внимание следует обратить на снижение объема земляных работ на городских строительных площадках. Уменьшению объема земляных работ способствует: строительство способом "стенка в грунте"; прокладка коммуникаций методами прокола, продавливания, пневмопробивкой; устройство фундаментов на свайных основаниях и т.д.

Важнейшим направлением экологизации технологических процессов и элементов замкнутой технологии являются мероприятия по совершенствованию работы пыле - газоулавливающих установок или санитарно-технические мероприятия.

Для обеспыливания выбросов используется оборудование, которое основано на следующих способах:

- физическом, включающем механический (аэро- и гидродинамический, фильтрационный), электрический, магнитный, акустический, оптический, термический, ионизирующий способ;

- химическом;
- физико-химическом;
- биохимическом;
- физико-биохимическом.

Методы очистки промышленных выбросов от газообразных загрязнителей по характеру протекания физико-химических можно объединить в группы:

- промывка выбросов растворителями примесей (абсорбция);
- промывка выбросов растворами реагентов, связывающих примеси химически (хемосорбция);
- поглощение газообразных примесей твердыми активными веществами (адсорбция);
- термическая нейтрализация отходящих газов и поглощение примесей путем применения каталитического превращения;

- плазменного воздействия.

Если существующие методы очистки не обеспечивают соблюдения санитарных норм на границе санитарно-защитных зон, то прибегают к инженерно-организационным мероприятиям.

К ним в первую очередь относятся действия Госавтоинспекции по регулированию интенсивности дорожного движения (снижение интенсивности движения транспорта на отдельных перегруженных городских магистралях); увеличение высоты труб, через которые осуществляются газопылевые выбросы в атмосферу; повышение скорости движения газов по этим трубам и др.

Интенсивность загрязнения воздуха автотранспортом зависит от организации дорожного движения: она возрастает при торможении, при работе двигателя на малых оборотах и т.д. Эта проблема решается путем развязки пересечений дорог на разных уровнях, создания на дорогах "зеленой волны" (движение автомобиля по магистрали на зеленый свет светофора), прокладки дорог в выемках, строительства объездных дорог, ограничения периода движения транспорта по определенным магистралям и.д.

Рассеивание вредных веществ в атмосфере - это временное, вынужденное мероприятие, которое осуществляется при отсутствии методов очистки для того или иного вещества, а также вследствие того, что существующие очистные устройства не обеспечивают полной очистки выбросов от вредных веществ.

Возможны аварийные ситуации, как на самом производстве, так и на очистных сооружениях, однако, при авариях санитарные нормы не должны нарушаться (в этих случаях они гарантируются рассеиванием вредных веществ в атмосфере).

5.7 Отходы и их классификация

Отходами называются продукты деятельности человека, образующиеся в быту, на транспорте, в промышленности, которые непосредственно не используются в местах своего образования и которые могут быть реально или потенциально использованы как сырье в других отраслях хозяйства или в ходе регенерации.

Связи, возникающие при образовании отходов и управление ими, показаны на рис. 5.4.

На каждого жителя нашей планеты ежегодно приходится от 8 до 12 т отходов, среди которых 95% составляют промышленные отходы, а 5 % - пищевые (Федина Ж.Т., 2010).

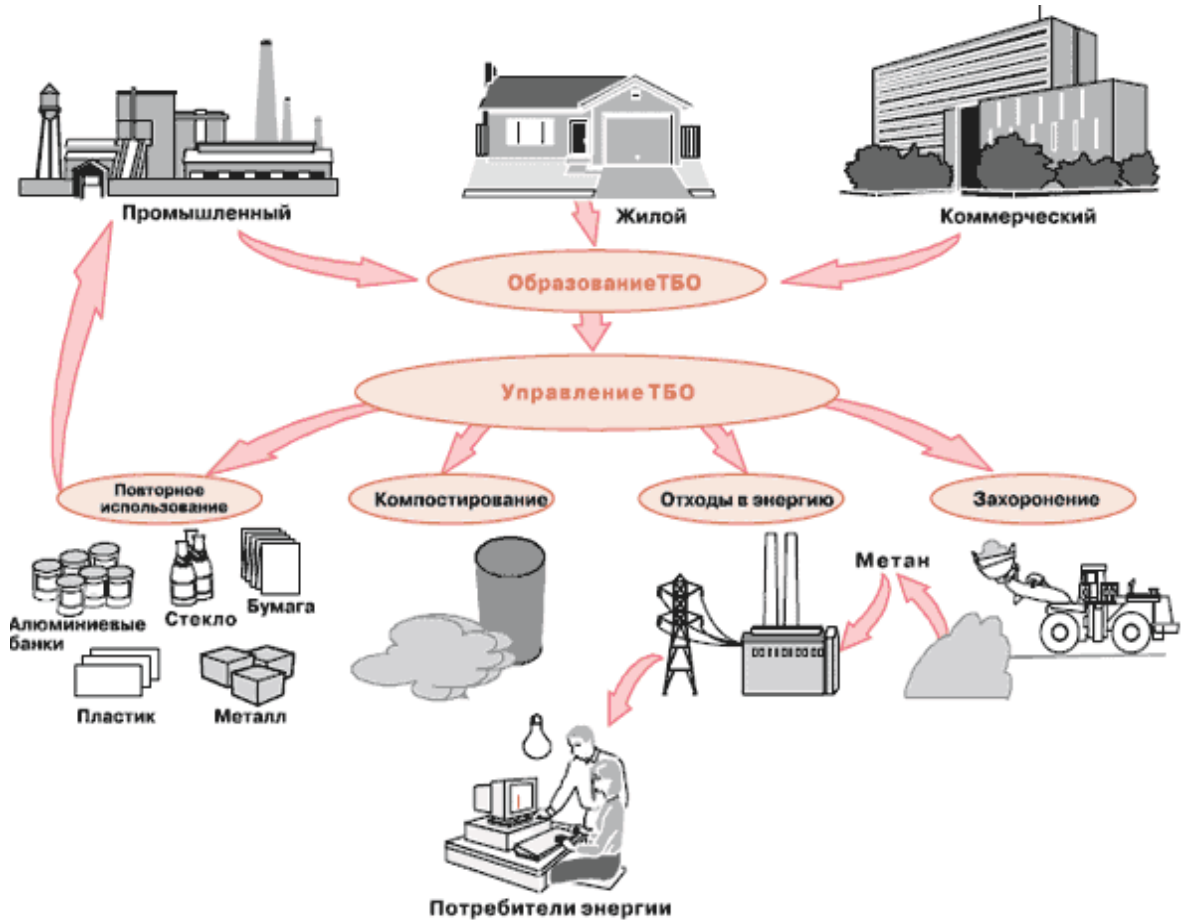


Рис.5.4. Образование отходов и управление ими

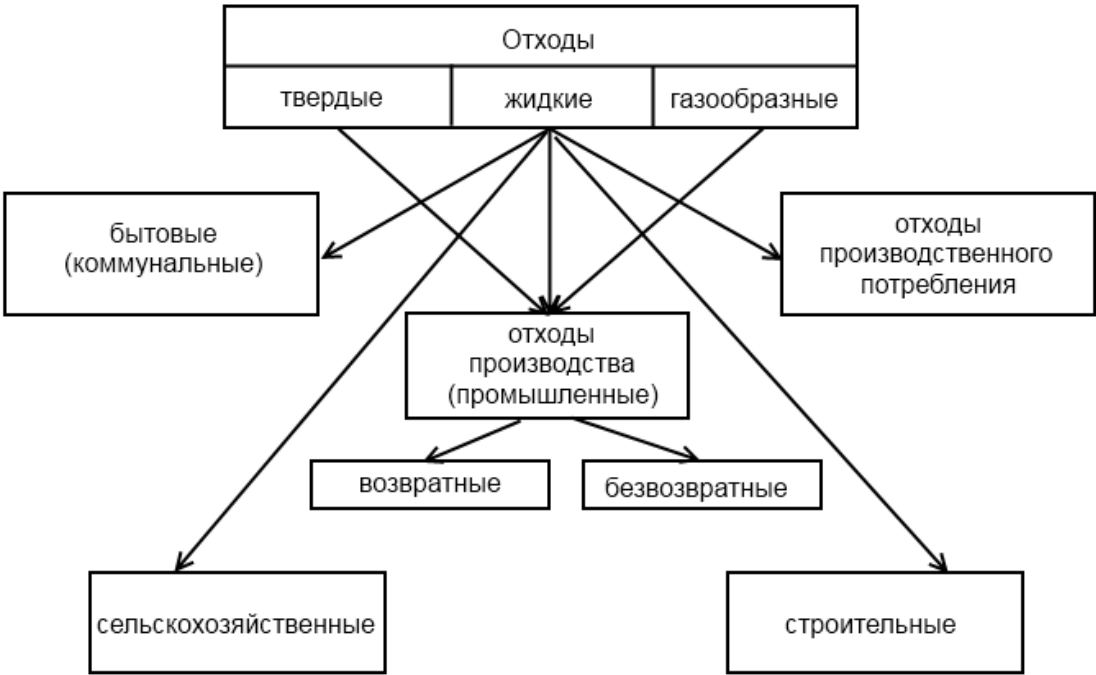


Рис. 5.5. Виды отходов

Отходы потребления – непригодные для дальнейшего использования по прямому назначению и списанные в установленном порядке машины, инструменты, бытовые изделия.

Промышленные отходы зачастую являются химически неоднородными, сложными поликомпонентными смесями веществ, обладающими различными химико-физическими свойствами; они представляют токсическую, химическую, биологическую, коррозионную, огне- и взрывоопасность (Максимов И.Е., 1995). Существует классификация отходов по их химической природе, технологическим признакам образования, возможности дальнейшей переработки и использования (Наркевич И.П., Печковский В.В., 1984). В России вредные вещества характеризуется по четырем классам опасности, от чего зависят затраты на их переработку и захоронение (Инструкция о порядке..., 1990, Порядок накопления..., 1985, Размещение промышленных отходов..., 1995) (рис. 5.6).



Рис. 5.6. Классификация отходов

1. **Чрезвычайно опасные.** Отходы, содержащие ртуть и ее соединения, в том числе сулему (HgCl_2), хромовокислый и цианистый калий, соединения сурьмы, в том числе SbCl_3 – треххлорную сурьму, бенз-а-пирен (1,2-бензпирен) и др.
2. **Высокоопасные.** Отходы, содержащие хлористую медь, сульфат меди, щавелевокислую медь, трехоксидную сурьму, соединения свинца.
3. **Умеренно опасные.** Отходы, содержащие оксиды свинца (PbO , PbO_2 , Pb_3O_4), хлорид никеля, четыреххлористый углерод.
4. **Малоопасные.** Отходы, содержащие сульфат магния, фосфаты, соединения цинка, отходы обогащения полезных ископаемых флотационным способом с применением аминов.

Принадлежность к группам определяется по классификатору промышленных отходов, расчетным путем, если известны гигиенические параметры вещества (например, ПДК) и экспериментальным путем. Отходы всех классов делятся на твердые, пастообразные, жидкие, пылевидные или газообразные и характеризуются следующим (Багрянцев Г.И., Черников В.Е., 1995). Твердые отходы - пришедшая в негодность тара из металлов, дерева, картона, пластмасс, обтирочные материалы, отработанные фильтроматериалы, обрезки полимерных труб, кабельной продукции. Пастообразные -

шламы, смолы, осадки с фильтров и отстойников от очистки емкостей теплообменников. Жидкие - сточные воды, содержащие органические и неорганические вещества, не подлежащие приему на биоочистку ввиду высокой токсичности. Пылевидные (газообразные) - сдувки от дыхательных трубок емкостного оборудования, выбросы из участков обезжиривания, окраски продукции.

По химической устойчивости отходы различаются: взрывоопасные, самовозгорающиеся, разлагающиеся с выделением ядовитых газов, устойчивые. Отходы могут быть растворимые и нерастворимые в воде. По происхождению они делятся на органические, неорганические и смешанные отходы.

5.8 Твердые бытовые отходы

Рост городов и, соответственно, увеличение в них количества городских жителей усугубляет проблему образования и поведения с твердыми бытовыми отходами (ТБО). В мире ежегодно происходит накопление около 400 млн. т таких отходов и только в российских городах в этот период каждый городской житель производит 200 — 500 кг ТБО (Федина Ж.Т., 2010). Общеизвестно, что отходы могут оказывать негативное воздействие на местную окружающую среду (воздух, вода, земля, здоровье человека и т.д.), а также влиять на изменения климата и угрожать биоразнообразию (unep GPWM. <http://www.unep.org/gpwm/FocalAreas/...>).

Морфологический состав ТБО довольно разнообразен и для вторичного использования содержит много полезных компонентов. В наибольших количествах в них содержится бумаги, картона и пищевых отходов. Последние выбрасываются в огромных количествах, что вызывает особую тревогу общества.

Снижение негативного влияния ТБО на воздушный, водный бассейн и почву до нормативного уровня обеспечивается путем их размещения на полигонах. Однако при этом (не соблюдение правил размещения и захоронения отходов и пр.) не исключается существенное загрязнение объектов биосферы и распространение инфекционных заболеваний. Наибольшую опасность для окружающей природной среды представляет фильтрат, формирующийся в теле полигона при взаимодействии отходов с атмосферными осадками. Он, прежде всего, опасен для грунтовых вод и более глубоких водоносных горизонтов.

Защищенными от такого фильтрата в большей или меньшей степени являются напорные воды; грунтовые воды же практически не защищены. При полигонном депонировании происходит биохимическая ферментация ТБО с выделением в атмосферу биогаза, в состав которого входит метан (30–50 %) и углекислый газ (50–70 %). Метан обладает неприятным запахом и способностью к самовоспламенению, кроме того является одним из факторов «парникового эффекта» земли. Сгорание отходов на

полигоне загрязняет атмосферный воздух твердыми частицами, оксидами серы, азота, углерода. Систематическое загрязнение атмосферы оказывает негативное влияние на почву (Ашихмина Т.В. и др. 2009).

Среднегодовой морфологический состав твердых бытовых отходов по отдельным странам мира приведен в таблице 5.3.

Таблица 5.3

Среднегодовой морфологический состав ТБО некоторых стран, % (Абдинов Р.Ш., 2010)

Компоненты ТБО	Австрия	Бельгия	Англия	Италия	Канада	США	Швейцария
Бумага, картон	28-36	32	29	30-40	52	32-45	40
Пищевые отходы	20-35	22	25	25-35	15	13-19	24
Древесные отходы	2,0	1,0	2,0	3,0	1,5	10-20	2,0
Металл	2-5	3,5	8,0	4-5	5,0	8-9	8,0
Текстиль	1,0	2,0	3,0	2,0	2,0	2,0	2,0
Пластмасса	5-6	5-6	7,0	6-8	4,0	4-6	4-5
Камни, керамика	9,0	0,5	2,0	3,0	-	2,0	1,0
Стекло	8,0	4,0	10,0	7,9	5,5	8-10	8,0
Уголь, шлак	24	20	14	Учтено в отсеве	5,0	-	Учтено в отсеве
Отсев более 16мм	Учтено в угле и шлаке	Учтено в угле и шлаке	Учтено в угле и шлаке	15,0	10,0	11,0	10,0

В развитых странах ЕС, США, Азии укрепляется тенденция к применению интегрированной системы обращения с ТБО (ISWM). Она предполагает всеобщее предотвращение образования отходов, их переработку, компостирование, программы утилизации с максимальным использованием полезных материалов и энергии, а также управление ТБО с наиболее эффективной защитой здоровья человека и окружающей среды. При этом имеется потенциал получения доходов от деятельности по обращению с отходами, что, в свою очередь, помогает компенсировать расходы на удаление твердых отходов (UNEP GPWM; EPA, 2002).

Существует большое разнообразие технологий обращения с отходами. При их выборе требуется проведение анализа климатических, градостроительных условий, учет численности населения, фонового загрязнения объектов биосферы, степень и срок

обезвреживания ТБО и т.д. Вместе с тем в международной практике применяется четкая иерархия технологий (методов) обращения с отходами с учетом устойчивого развития данной сферы. Снижение их предпочтительности осуществляется в таком порядке (от поз. 1 до поз. 7) (Европейская практика обращения с отходами, 2005):

1. Минимизация источников/предотвращение образования.
2. Повторное использование.
3. Переработка в сырье и продукцию.
4. Компостирование.
5. Сжигание или захоронение с получением энергии.
6. Захоронение без получения энергии.
7. Сжигание без получения энергии.

При этом исходной точкой минимизации отходов является создание продуктов, в которых изначально заложена возможность их повторного использования или безопасной переработки.

Иерархия технологий обращения с отходами, впервые рассмотренная в Директиве Совета Европейских Сообществ № 75/442/ЕЭС от 15 июля 1975 г. об отходах (рамочная директива), является составляющей основных директив в области обращения с отходами в странах ЕС и государствах, осуществляющих гармонизацию национального законодательства в данной сфере с этими странами.

Политика стран в области устойчивого развития, касающаяся отходов, направлена на обеспечение гарантий безопасного воздействия на окружающую среду и здоровье человека в краткосрочной и долгосрочной перспективе, как самих отходов, так и всех процессов, связанных с их обращением. При этом управление отходами по своей сути должно стремиться к управлению их материальными потоками с целью максимально рационального обращения с ресурсами в обществе. Государственное регулирование в рассматриваемой области связано с уровнем переработки отходов для регионов, ограничениями на размещение на полигонах определенного вида отходов, экологической маркировкой и пр.

В настоящее время в различных странах накоплен значительный практический опыт по совершенствованию сферы обращения с отходами. В Германии производители и/или промышленные потребители упаковки обязаны самостоятельно собирать и перерабатывать использованную упаковку или поручить это специализированной неприбыльной организации. На законодательной основе в стране осуществляется тенденция к минимуму потребления продуктов, не подлежащих повторной переработке. Германия имеет значительный опыт по раздельному сбору ТБО. Каждые полгода немецкие службы по сбору мусора развозят по домам бесплатные брошюры, в которых содержится информация, в какой мусорный контейнер необходимо выбрасывать различные типы бытовых отходов. Большинство компаний в стране берут на себя

обязательство принимать отслужившую свой срок бытовую технику с доплатой ее владельцу.

Сбор бытовой техники осуществляется и в Швейцарии. В Швеции действует Объединение предприятий по переработке отходов. 95 % бытового мусора можно использовать для генерации энергии и выработки вторсырья. В Копенгагене доля подвергающихся вторичному использованию отходов, образующихся в ходе строительства и сноса зданий, возросла с 10 до 90% менее чем за 10 лет (Шевченко Т.И., 2013).

5.9 Методы хранения и обезвреживания промышленных отходов

При современном развитии науки и техники невозможно исключить образование не утилизируемых, не подлежащих сжиганию, не поддающихся нейтрализации токсичных отходов. В этом случае целесообразно захоронение отходов такого рода в специально создаваемых для этого хранилищах, где можно будет захоронить промышленные отходы для их использования в будущем.

Для **захоронения отходов промышленности** целесообразно использовать резервуары в геологических формациях: гранит, вулканические породы, туфы, базальты, соляные толщи, гипс, ангидрит, доломит, глина, гнейсы (Избавление биосферы от токсичных отходов, 1995, Размещение промышленных отходов..., 1995). Такого рода хранилища могут существовать как самостоятельно, так и совместно с горнодобывающими предприятиями на его шахтном поле.

В течение последних 70-ти лет Россия была и остается сейчас крупнейшим поставщиком разнообразных полезных ископаемых, при добыче которых образуются порядка нескольких миллиардов м³ пустот, непогашенных или постепенно погашаемых выработанных пространств, пригодных в большей или меньшей степени для захоронения промышленных отходов, в том числе радиоактивных. При размещении отходов необходимо соблюдать ряд определенных условий и ограничений (Избавление биосферы от токсичных отходов, 1995).

Подземное захоронение отходов может осуществляться на различных глубинах и гидродинамических зонах литосферы в неглубоких, среднеглубоких и глубоких хранилищах.

Существуют предложения по нетрадиционным способам создания подземных емкостей посредством энергии камуфлетного (Глоба В.Н. и др., 1985) и ядерного взрыва (Васильев А.П. и др. 1991).

Следует отметить, что хранилище токсичных промышленных отходов – сложная геотехническая система, составными элементами которой являются компоненты геологической среды (массив горных пород, подземные воды) и наземно-подземные инженерные сооружения (выработки, скважины, коммуникации).

Хранение взрывоопасных отходов, представляющих некоторую ценность в будущем после создания технологий их переработки и использования, наиболее целесообразно в подземных хранилищах с повышенными мерами безопасности и возможной флегматизацией. Уничтожение взрывоопасных отходов связано со значительными затратами на обеспечение безопасности процесса.

Наземные полигоны для хранения промышленных отходов являются и должны использоваться в качестве временных, промежуточных пунктов на пути в хранилища. Согласно действующим положениям по проектированию и созданию наземных полигонов их размещение запрещено (Максимов И.Е., 1995):

- вблизи месторождений пресных подземных вод и их водоохранных зон;
- вблизи месторождений минеральных лечебных и промышленных вод;
- на территории зон охраны курортов;
- на территории заповедников;
- в пределах селитебных и рекреационных зон населенных пунктов.

На современном этапе открывается всё больше возможностей существенно сократить количество не утилизируемых отходов, которые имеют сложный химический состав, и, как правило, их переработка в полезные продукты или весьма затруднительна в настоящее время, или экономически нецелесообразна.

Жидкофазное окисление токсичных отходов производства используется для обезвреживания жидких отходов и осадков сточных вод. Суть его заключается в окислении кислородом органических и элементоорганических примесей сточных вод при температуре 150 – 350° С и при давлении 2 – 28 МПа (Бернадинер М.Н. и др., 1990, Снуриков А.П., 1986).

В зависимости от давления, температуры, количества примесей и кислорода, продолжительности процесса органические вещества окисляются с образованием органических кислот (в основном CH_3COOH и HCOOH) или с образованием CO_2 , H_2O и N_2 .

Элементоорганические соединения в щелочной среде окисляются с образованием водных растворов хлоридов, бромидов, фосфатов, нитратов и оксидов металлов, а при окислении азотосодержащих веществ, помимо нитратов, образуется значительное количество аммонийного азота (Беспамятнов Г.П. и др., 1975).

Для жидкоплазменного окисления требуется меньше энергетических затрат, чем в других методах, но оно является более дорогостоящим. Кроме этого к недостаткам метода относится высокая коррозионность процесса, образование накипи на поверхности нагрева, неполное окисление некоторых веществ, невозможность

окисления сточных вод с высокой теплотой сгорания (Бернадинер М.Н. и др., 1990). Применение метода целесообразно при первичной переработке отходов.

Гетерогенный катализ - метод применим для обезвреживания газообразных и жидких отходов. Существуют три разновидности гетерогенного катализа промышленных отходов.

Термокаталитическое окисление можно использовать для обезвреживания газообразных отходов с низким содержанием горючих примесей. В зависимости от природы примесей и активности катализаторов окисление происходит при температуре 250 - 400° С и в установках различных размеров (Бернадинер М.Н. и др., 1990).

В термокаталитических реакторах успешно окисляются CO, H₂, углеводороды, NH₃, фенолы, альдегиды, кетоны, пары смол, канцерогенные и др. соединения с образованием CO₂, H₂O, N₂. Степень окисления вредных веществ 98 – 99.9 %. Для увеличения удельной поверхности катализации используются пористые керамические устройства из Al₂O₃ и оксидов других металлов, тоже обладающих каталитической активностью (Торопкина Г.Н., Калинкина Л.И., 1983).

Термокаталитическое восстановление применяется для обезвреживания газообразных отходов, включающих в себя нитрозные газы – содержащие NO_x. Парофазное каталитическое окисление применимо для перевода органических примесей сточных вод в парогазовую фазу с последующим окислением кислородом. При содержании в сточных водах неорганических и нелетучих веществ возможно дополнение данного процесса огневым методом или другими видами обезвреживания отходов (Бернадинер М.Н. и др., 1990).

В целом методы гетерогенного катализа нецелесообразно использовать в качестве самостоятельного способа обезвреживания токсичных отходов, а применять только как отдельную ступень в общем, технологическом цикле.

Существует два различных типа пиролиза токсичных промышленных отходов.

Окислительный пиролиз – процесс термического разложения промышленных отходов при их частичном сжигании или непосредственном контакте с продуктами сгорания топлива. Данный метод применим для обезвреживания многих отходов, в том числе «неудобных» для сжигания или газификации: вязких, пастообразных отходов, влажных осадков, пластмасс, шламов с большим содержанием золы, загрязненной мазутом, маслами и другими соединениями земли, сильно пылящих отходов. Кроме этого, окислительному пиролизу могут подвергаться отходы, содержащие металлы и их соли, которые плавятся и возгорают при нормальных температурах сжигания, отработанные шины, кабели в измельченном состоянии, автомобильный скрап и др. (Бернадинер М.Н. и др., 1990).

Метод окислительного пиролиза является перспективным направлением ликвидации твердых промышленных отходов и сточных вод.

Сухой пиролиз – этот метод термической обработки отходов обеспечивает их высокоэффективное обезвреживание и использование в качестве топлива и химического сырья, что способствует созданию малоотходных технологий и рациональному использованию природных ресурсов. В результате такого пиролиза, который проходит без доступа кислорода, образуется пиролизный газ с высокой теплотой сгорания, жидкий продукт и твердый углеродистый остаток. В зависимости от температуры, при которой протекает пиролиз, различается низкотемпературный, среднетемпературный и высокотемпературный пиролиз.

В основу **огневого метода** положен процесс высокотемпературного разложения и окисления токсичных компонентов отходов с образованием практически нетоксичных или малотоксичных дымовых газов и золы. С использованием данного метода возможно получение ценных продуктов: отбеливающей земли, активированного угля, извести, соды и др. материалов. В зависимости от химического состава отходов дымовые газы могут содержать SO_x , P, N_2 , H_2SO_4 , HCl, соли щелочных и щелочноземельных элементов, инертные газы.

Огневой метод переработки токсичных промышленных отходов классифицируется в зависимости от типа отходов и способам обезвреживания (Бернадинер М.Н. и др., 1990):

- сжигание отходов, способных гореть самостоятельно;
- огневой окислительный метод обезвреживания негорючих отходов;
- огневой восстановительный метод;
- огневая регенерация.

Огневое обезвреживание (чисто термическое или с применением катализаторов) промышленных отходов приводит к уничтожению органических веществ, которые могли бы явиться ценным сырьем целевых продуктов (Лукашов В.П., Янковский А.И., 1995).

Для достижения требуемой санитарно-гигиенической полноты обезвреживания отходов необходимо, как правило, экспериментальное определение оптимальных температур, продолжительности процесса, коэффициента избытка кислорода в камере горения, равномерности подачи отходов, топлива и кислорода (Багрянцев Г.И., Черников В.Е., 1995). Протекание процесса обезвреживания в неоптимальных условиях приводит к появлению нежелательных компонентов в продуктах сгорания и, в первую очередь, в дымовых газах. Так, при сжигании на свалках пластмасс, синтетических волокон, хлороуглеводородов в дымовых газах могут образовываться токсичные вещества: CO, бенз-а-пирен, фосген, диоксины.

Переработка и обезвреживание отходов с применением плазмы.

Применение низкотемпературной плазмы – одно из перспективных направлений в области утилизации опасных отходов. Посредством плазмы достигается высокая степень обезвреживания отходов химической промышленности, в том числе галлоидосодержащих органических соединений, медицинских учреждений; ведется

переработка твердых, пастообразных, жидких, газообразных; органических и неорганических; слаборадиоактивных; бытовых; канцерогенных веществ, на которые установлены жесткие нормы ПДК в воздухе, воде, почве и др.

Плазменный метод может использоваться для обезвреживания отходов двумя путями (Крапивина, С.А. (1981):

- плазмохимическая ликвидация особо опасных высокотоксичных отходов;
- плазмохимическая переработка отходов с целью получения товарной продукции.

Наиболее эффективен плазменный метод при деструкции углеводородов с образованием CO , CO_2 , H_2 , CH_4 . Безрасходный плазменный нагрев твердых и жидких углеводородов приводит к образованию ценного газового полуфабриката, в основном, водорода и оксида углерода (синтез-газа) и расплавов смеси шлаков, не представляющих вреда окружающей среде при захоронении в землю. Синтез-газ можно использовать в качестве источника пара на ТЭС или в производстве метанола, искусственного жидкого топлива. Кроме этого, путем пиролиза отходов возможно получение хлористого и фтористого водорода, хлористых и фтористых углеводородов, этанола, ацетилена (Лукашов В.П., Янковский А.И., 1995). Степень разложения в плазмотроне таких особо токсичных веществ как полихлорбифенилы, метилбромид, фенилртутьацетат, хлор- и фторсодержащие пестициды, полиароматические красители достигает 99.9998 % (Крапивина С.А., 1981) с образованием CO_2 , H_2O , HCl , HF , P_4O_{10} .

Существуют самые разнообразные модификации плазмотронных установок. Принцип их конструкции и порядка работы заключается в следующем: основной технологический процесс происходит в камере, внутри которой находятся два электрода (катод и анод), обычно из меди, иногда полые. В камеру под определенным давлением, в заранее установленных количествах поступают отходы, кислород и топливо, может добавляться водяной пар. В камере поддерживается постоянное давление и температура. Возможно применение катализаторов. Существует анаэробный вариант работы установки (Лукашов В.П., Янковский А.И., 1995). При переработке отходов плазменным методом в восстановительной среде возможно получение ценных товарных продуктов: например, из жидких хлорорганических отходов можно получать ацетилен, этилен, HCl и продуктов на их основе (Бернадинер М.Н. и др., 1990). В водородном плазмотроне, обрабатывая фторхлорорганические отходы, возможно получение газов, содержащих 95 – 98 % по массе HCl и HF (Фролов К.И., Шайдуров В.С., 1980).

Для удобства производится брикетирование твердых отходов и нагрев пастообразных до жидкого состояния (Лукашов В.П., Янковский А.И., 1995).

Для переработки горючих радиоактивных отходов была разработана технология с использованием энергии плазменных струй воздуха с введенным активированным углеводородным сырьем. Такой способ получил широкое применение при сжигании

отходов низкой и средней активности. Это позволяет перевести опасные отходы в инертную форму и уменьшить их объем в несколько раз (Литвинов В.К. и др., 1993).

5.10 Комплексное использование промышленных отходов

Важность экономного и рационального использования природных ресурсов не требует обоснований. И в этой связи большое значение приобретают вторичные материальные ресурсы как дополнительный источник сырья и материалов. К ВМР не относятся возвратные отходы производства, используемые повторно в качестве сырья технологического процесса, в котором образуются.

Классифицируются ВМР по следующим критериям:

- по отраслям промышленности или откуда исходят отходы;
- по технологическим процессам;
- по видам ресурсов;
- по степени и возможности использования;
- по агрегатному состоянию.

В зависимости от возможности использования ВМР подразделяются на (Байкулатова К.Ш., 1982):

- реально возможные к использованию, т.е. существуют эффективные условия переработки и использования;
- потенциально возможные к использованию, ВМР, использование которых пока экономически и технически нецелесообразно.

По источникам своего появления существуют такие ВМР (Байкулатова К.Ш., 1982):

- отходы промышленного производства и строительства – остатки сырья, материалов или полуфабрикатов, пригодные к использованию в качестве сырья, вспомогательных материалов или готовой продукции;
- отходы сферы потребления:
 - отходы средств производства, потерявшие пригодность для дальнейшего использования;
 - отходы предметов потребления – изделия непригодные для использования по назначению, но потенциально годные как вторичное сырье;
 - твердые бытовые отходы, образующиеся у населения в процессе жизнедеятельности и вряд ли имеющие пригодность;
 - отходы сферы обращения, т.е. материалы, пришедшие в негодность из-за неосторожной транспортировки, складирования и погрузки-разгрузки.

Кроме этого ВМР могут быть использованы в местах своего образования или в других отраслях хозяйства.

Малоотходные технологии, как правило, ориентированы на наиболее важные отрасли народного хозяйства: производство и рациональное использование металлов, стройматериалов, древесины, полезных ископаемых. Существует несколько основных направлений по осуществлению малоотходных технологий (Хайбулина Н.Е., 1986):

- создание и внедрение процессов комплексной переработке сырья без образования отходов;
- переработка всех видов отходов производства и потребления с получением товарной продукции;
- выпуск новых видов продукции с учетом требований ее повторного использования;
- применение замкнутых систем промышленного водоснабжения с использованием осадков очистных сооружений;
- организация безотходных территориально-промышленных комплексов и экономических регионов.

Металлургический комплекс. Задача комплексного использования сырья в металлургии – рациональная полнота извлечения основных и сопутствующих элементов, утилизация отходов добычи, обогащения руд без нанесения урона окружающей среде. Кроме этого металлургия является весьма земле- и водоемкой отраслью. Несмотря на наличие технологий извлечения ценных попутных компонентов из железной руды на большинстве комплексных месторождений, полезные материалы сбрасываются в отвалы. Среди ценных компонентов руд черных металлов (Fe, Mn, Cr) встречаются W, Ti, Co, Ni, Zn, Cu, редкие металлы (Равич Б.М. и др., 1988). При обогащении и обработке руд большое количество отходов при соответствующей обработке может стать товарными продуктами. В попутно извлекаемой породе могут содержаться нерудные полезные ископаемые, в частности, используемые в стройиндустрии, - мел, глины и суглинки, кварцевые пески, мергель граниты и пр.

В доменной печи за счет пустой породы руды и золы кокса образуется шлаки, в состав которых входят CaO , SiO_2 , FeO , MgO , Al_2O_3 , CaS , MnS , FeS , TiO_2 , соединения P.

Шлак – ценное сырье для строительной и дорожно-строительной отраслей. Шлаковый щебень значительно дешевле природного, а шлаковая пемза – керамзита. Использование гранулированного шлака в цементной промышленности увеличивает выход цемента, снижает себестоимость и удельные затраты на его производство по сравнению с естественным сырьем – цементным клинкером.

Во всех металлургических процессах образуется значительное количество пыли, которую необходимо улавливать и утилизировать с целью извлечения содержащихся в них металлов и поддержания необходимого уровня охраны окружающей среды. Для этого применимы системы сухого и мокрого пылеулавливания. Основная проблема при

улавливании металлургической пыли – повышенное содержание цинка и свинца, которые нарушают процессы пылеулавливания и собственно выплавки.

В США Zn и Pb выделяются путем сбора пыли, содержащей кроме них железо, и последующего дробления так, что более мелкие частицы состоят в основном из соединений цинка и свинца, а более крупные в основном из Fe_2O_3 , что основано на различной хрупкости упомянутых соединений. Кроме этого используется восстановительный обжиг окускованной пыли, возгонка с улавливанием конденсата, магнитная сепарация и флотация. В Германии для данных целей используются растворы серной, азотной или уксусной кислот. В Японии разделение Fe- и Zn-содержащих отходов обычной магнитной сепарацией. В Бельгии и Люксембурге цинк и свинец из Fe-содержащих отходов выделяются методом флотации и экстракции щелочными растворами (Равич Б.М. и др., 1988).

Кроме оксидов железа, свинца и цинка пыль и шламы содержат оксиды Mn, Mg, Ca, Cr, Ni, Cd и других элементов, которые можно использовать. Пыли и шламы ферросплавного производства, состоящие главным образом из аморфного диоксида кремния, пригодны для промышленного и жилищного строительства.

Несомненное лидерство в этом принадлежит Японии. При выплавке марганцевых сплавов образуется большое количество газов ($700 \text{ м}^3/\text{г}$ углеродистого ферромарганца), часть которого (CO_2) весьма эффективно (на 84 %) используется в качестве источника тепла сушки сырых материалов, что позволяет сэкономить до 16 млн. т в год мазута. Доменный газ применяется для производства метанола, этанола, этиленгликоля, этилена, пропилена, уксусной кислоты, коксовый газ – в производстве метанола и аммиака (Равич Б.М. и др., 1988).

Нефелин – один из компонентов апатито-нефелиновых руд. Он используется при производстве алюминия, а также является сырьем для химической промышленности. Содержит, помимо фосфора, алюминий, натрий, калий, титан, железо, стронций, редкие металлы. Из попутных продуктов, получающихся при переработке нефелиновых руд в глинозем, можно производить содовые продукты и цемент. Существуют два основных способа переработки нефелиновых руд (Равич Б.М. и др., 1988):

- спекательно-щелочной способ, позволяющий, в частности, получить сырье для производства цемента и соды;
- гидрохимический способ.

На пути к созданию экологичной и малоотходной металлургии зарубежными государствами был накоплен немалый опыт. В разных странах мира применяются различные методы утилизации и переработки отходов металлургии: в автодорожном и железнодорожном строительстве, в сельском хозяйстве в качестве удобрений, в строительной промышленности и других отраслях.

Топливо-энергетический комплекс. ТЭК – один из крупнейших загрязнителей окружающей среды твердыми, жидкими и пылевидными отходами, т.к. сам процесс

производства тепловой или электрической энергии подразумевает сжигание органического топлива с неизбежным образованием токсичных компонентов. Кроме этого, с отходами добычи и обогащения топлива теряется большое его количество.

Отходы ТЭК классифицируются на основе литологического состава отходов добычи и обогащения углей, по физико-химическим и теплофизическим свойствам, по характеристике органического вещества и др.

Породы вскрыши, отличающиеся высоким содержанием минеральных веществ, могут быть использованы для энергетических целей после предварительного обогащения с получением кондиционного по зольности продукта. Породы вскрыши могут применяться как закладочный материал для рекультивации земель, а шахтные – для закладки шахтного пространства. Возможно применение даже без селективной обработки слагающих литологических разностей как сырье для производства пористых заполнителей для легких бетонов, керамических материалов, при строительстве дамб и других сооружений (Шпирт М.Л., 1986), кислотостойких мастик, в строительстве домов, в фильтровых установках (Равич Б.М. и др., 1988).

Шахтные породы, содержащие большое число микроэлементов могут применяться в качестве удобрений почв.

Отходы углеобогащения, содержащие большое количество горючие массы, могут быть подвергнуты дополнительному обогащению с получением кондиционного по зольности твердого топлива или непосредственно использованы для сжигания и газификации. Возможно сжигание высокозольных отходов углеобогащения в пылеватом состоянии на электростанциях, в том числе на крупных. При этом уменьшаются выбросы SO_x и NO_x в окружающую среду. В некоторых зарубежных странах нашли применение плазменные печи для переплавки легированных отходов и восстановительной плавки. Для этой цели разработаны и используются разнообразные генераторы плазмы и дуговые плазменные горелки разной мощности, где возможно восстановление руд отходами углеобогащения и выработка некоторого количества электроэнергии за счет отходящих газов (Шпирт М.Л., 1986).

В результате гравитационной сепарации некоторых углей можно определить высокозольные фракции, в которых содержится ряд микроэлементов (Ag, As, Cd, Mn, Mo, Ni, Pb и другие). Их в 1.3–1.4 раза больше, чем в исходных углях. Большая часть микроэлементов может быть извлечена из продуктов термической обработки или обогащения твердого горючего.

С помощью биологических методов можно извлекать из углей и части угольных отходов пиритную и органическую серу, различные металлы (Mn, Ni, Co, Zn, Ca, Al, Cd) золу, кислород- и азотсодержащие соединения. Очистка угля на 93 % при применении термофильных бактерий может осуществляться за 6 суток, а при использовании мезофильных - за 18 суток (Равич Б.М. и др., 1988).

Химический комплекс. Кроме нефелина, содержащегося в апатитовых рудах, большое значение имеет сфен. В состав данного соединения входит титан ($\text{CaTiSiO}_4(\text{O}, \text{OH}, \text{F})$), а диоксид титана – важный компонент при производстве лакокрасочных изделий. Перспективность сфена как сырья связана с большими запасами этого минерала в России (Равич Б.М. и др., 1988) и, с учетом комплексной переработки апатитовых руд, низкой себестоимостью содержащегося в них TiO_2 .

В настоящее время существуют различные технологические системы и способы переработки сфенового концентрата: хлорная; азотнокислая; сернокислая; спекание с поваренной солью, кремнефторидом, сульфатом аммония. Однако наиболее приемлемой является сернокислая технология. Оптимально сфеновый концентрат разлагается при использовании 50 – 55 %-ой кислоты и протекании процесса в течение 20 – 30 часов при 130°C . В результате получается товарный TiO_2 и серная кислота.

В России и за рубежом проводятся работы по получению из горючих сланцев битумов, масляных антисептиков для древесины, ядохимикатов, серы, гипосульфита, бензола, лаков, клеев, дубителей, шлаковой ваты, матов для строительной индустрии, портландцемента и многого другого. (Равич Б.М. и др., 1988).

В химической промышленности также используются отходы производства диметилтереоргалата для синтеза алкидных полимеров. Отходы катализаторов производства мономеров используются в строительных лакокрасочных пигментах. Отходы гидроксилсодержащих соединений от производства ксилита идут на изготовление простых и сложных олигоэфиров – компонентов лакокрасочных материалов, отходы производства меланина – ПАВ-диспергаторов. Катализаторы алкинирования бензола изготавливаются из аллюминесодержащих отходов кабельной промышленности. Отходы производства капролактама – компоненты смазочных материалов или пластифицирующие добавки к бетонным смесям. Из катализаторов нефтепереработки выделяются металлические компоненты: $\text{Mo}(\text{SO}_4)_3$, VO_5 , тригидрит оксида алюминия, Ni-Mo концентрат и др. Возможно использование кислых гудронов для выработки из воды аммонийных солей, пригодных для использования, как в пресной воде, так и в морской. Кислые гудроны возможно применять совместно с нефтяными шлаками в дорожном и коммунальном строительстве (Хмельницкий, А.Г., 1995).

5.11 Контрольные вопросы

1. В чем заключается суть коммунального водоснабжения?
2. Какова роль воды в промышленности?
3. Что такое загрязнение воды?
4. Назовите основные загрязнители воды. В чем проявляется их негативное действие?
5. По каким показателям определяется качество природной воды?
6. Что такое рациональное водопользование?
7. Назовите пути рационального водопользования и объясните их суть.
8. Какие вещества относятся к наиболее распространенным загрязнителям?
9. Каковы источники формирования загрязненных выбросов?
10. Как осуществляется мониторинг состояния воздушного бассейна в городе?
11. В чем заключается суть экологического нормирования атмосферного воздуха?
12. Какие мероприятия проводятся для уменьшения загрязнения воздушной среды промышленного города?
13. Охарактеризуйте классификацию отходов.
14. В чем суть интегрированной системы обращения с ТБО?
15. Как по приоритетности ранжируются технологии обращения с отходами?
16. Какие методы и способы хранения промышленных отходов Вы знаете?
17. Приведите информацию о вторичном использовании промышленных отходов металлургического, топливно-энергетического и химического комплекса.

5.12 Рекомендуемая литература

Абдинов, Р.Ш. Современное состояние безопасного обращения с твердыми бытовыми отходами [Текст] / Р.Ш.Абдинов // Вестник КазНТУ. – 2010.- №6(82). С. 44-48.

Ашихмина, Т.В., Овчинникова, Т.В., Федянин, В.И. Загрязнение окружающей среды при депонировании твердых бытовых отходов [Текст] / Т.В.Ашихмина, Т.В.Овчинникова, В.И.Федянин // Фундаментальные исследования. – 2009.- № 7.- С. 78-80.

Багрянцев, Г.И., Черников. В.Е. Термическое обезвреживание и переработка промышленных и бытовых отходов [Текст] / Г.И.Багрянцев, В.Е.Черников //

Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. - Новосибирск, 1995, серия Экология.

Байкулатова, К.Ш. Вторичное сырье - эффективный резерв материальных ресурсов [Текст] / К.Ш.Байкулатова.- Алма-Ата, Казахстан, 1982.

Бернадинер, М.Н., Шурыгин, А.П. Огневая переработка и обезвреживание промышленных отходов [Текст] /М.Н-Бернадинер, А.П.Шурыгин.- М.: Химия, 1990.

Беспамятнов, Г.П., Ботушевская, К.К., Зеленская, Л.А. Термические методы обезвреживания отходов [Текст] / Г.П.Беспамятнов, К.К.Ботушевская, Л.А.Зеленская. - Л.-М.: Химия, 1975.

Васильев, А.П., Приходько, Н.К., Симоненко, В.А. Подземные ядерные взрывы... для улучшения экологической обстановки [Текст] / А.П. Васильев, Н.К.Приходько, В.А.Симоненко // Природа, 1991, №2.

Глоба, В.Н., Яковлев, Е.И., Борисов, В.В. Строительство и эксплуатация подземных хранилищ [Текст] / В.Н.Глоба, Е.И.Яковлев, В.В.Борисов.- Киев: Будивельник, 1985.

Европейская практика обращения с отходами: проблемы, решения, перспективы [Электронный ресурс] / СПб., 2005. - 74 с. – Режим доступа: <http://alfa-eko.ru/wp-content/uploads/books/book01.pdf>. - 25.06. 2014. Загл. с экрана

Избавление биосферы от токсичных отходов / Проблемы и пути ее эффективного решения.- Соликамск, 1995.

Инструкции о порядке единовременного учета образования и обезвреживания токсичных отходов. - М., 1990.

Крапивина, С.А. Плазмохимические технологические процессы [Текст] /С.А.Крапивина.- Л.: Химия, 1981.

Ласкорин. Б.Ч. и др. Безотходные технологии переработки минерального сырья [Текст] / Б.Ч.Ласкорин. М.: Недра, 1984.

Литвинов, В.К., Дмитриев, С.А., Киярв, Ч.А. и др. Плазменная шахтная печь для переработки радиоактивных отходов средней и низкой активности [Текст] / В.К.Литвинов, С.А.Дмитриев, Ч.А.Киярв.- Магнитогорск, Магнитогорский горно-металлургический институт, НПО "Радон", 1993.

Лукашов, В.П., Янковский, А.И. Переработка и обезвреживание промышленных и бытовых отходов с применением низкотемпературной плазмы [Текст] / В.П.Лукашов, А.И.Янковский // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.

Максимов И.Е. Состояние и перспективы использования экозащитных систем в решении проблем отходов [Текст] / И.Е.Максимов // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. Новосибирск, 1995, серия Экология.

Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятий. ОНД-86 (1987). - Л.: Госкомгидромет.

Наркевич, И.П., Печковский, В.В. Утилизация и ликвидация отходов технологии органических веществ [Текст] /И.П.Наркевич, В.В.Печковский.- М.: Химия, 1984.

Порядок накопления, транспортировки, обезвреживания и захоронения токсичных промышленных отходов.- М.: Минздрав СССР, 1985.

Равич, Б.М., Окладников, В.П., Лыгач, В.Н. и др. Комплексное использование сырья и отходов [Текст] / Б.М.Равич, В.П.Окладников, В.Н.Лыгач. М.: Химия, 1988.

Размещение промышленных отходов в подземных хранилищах. - Пермь: ПГТУ, 1995.
Система мониторинга атмосферного воздуха в Москве [Электронный ресурс] / ГПБУ «Мосэкомониторинг». - Режим <http://www.mosecom.ru/air/> .- 5.06.2014. Загл. с экрана

Снуриков, А.П. Комплексное использование сырья в цветной металлургии [Текст] / А.П. Снуриков.- М.: Металлургия, 1986.

Торопкина, Г.Н., Калинкина, Л.И. Техничко-экологические показатели промышленной очистки газообразных выбросов органических веществ [Текст] /Г.Н.Торопкина, Л.И.Калинкина.- М., 1983.

Федина, Ж.Т. Геоэкологическое обоснование безопасного размещения твердых бытовых отходов (ТБО) в городах Европейского Севера России [Текст]: автореф. дис. ...канд.техн. наук : 25.00.36 / Федина Ж.Т. Санкт-Петербург, 2010. <http://www.dissercat.com/content/geoekologicheskoe-obosnovanie-bezopasnogo-razmeshcheniya-tverdykh-bytovykh-otkhodov-tbo-v-go#ixzz3AC35fWjc>.- 05.07. 2014.

Фролов, К.И., Шайдуров. В.С. Химическая и технологическая защиты окружающей среды [Текст] /К.И.Фролов, В.С.Шайдуров.- Л.: ГИПХ, 1980.

Хайбулина, Н.Е. Комплексное использование сырья в промышленности [Текст] / Н.Е.Хайбулина.- Челябинск: Южноуральское книжное издательство, 1986.

Хмельницкий, А.Г. Использование вторичных материальных ресурсов в качестве сырья для промышленности [Текст] / А.Г.Хмельницкий // Муниципальные и промышленные отходы: способы обезвреживания и вторичной переработки - аналитические обзоры. - Новосибирск, 1995, серия Экология.

Шпирт, М.Л. Безотходные технологии. Утилизация отходов добычи и переработки твердых горючих ископаемых [Текст] /М.Л.шпирт.- М.: Недра, 1986.

Шевченко, Т.И., Соляник, О.Н., Вишницкая Е.И. Управление отходами в развитых странах: опыт, тенденции, перспективы. Отходы – вторичные ресурсы: управление, экономика, организация : коллективная монография : в 2 томах (2013). Сумы: СумГУ. Том 1. С. 124-126. - Режим доступа: ftp://lib.sumdu.edu.ua/rio/2014/Monograph_V%201.pdf. – 25.06. 2014. Загл. с экрана.

Unep GPWM. Integrated Solid Waste Management. – Режим доступа:<http://www.unep.org/gpwm/FocalAreas/IntegratedSolidWasteManagement/tabid/56457/Default.aspx> . -05.06.2014. Загл. с экрана.

РАЗДЕЛ 6

ГОРОДСКАЯ ФЛОРА И ФАУНА

6.1 Виды и роль флоры и фауны в городе

Биота является неотъемлемой частью жизни людей в городе и формирует им естественную среду обитания, обеспечивая жизненно важные функции природы. Она состоит из совокупности живых организмов – флоры и фауны. **Флора** – исторически сложившаяся совокупность растений, которая соответствует определенному географическому месту и связана с современными природными условиями и геологическим прошлым. Синонимом флоры является «растительный мир», «растения».

Фауна (животные, животный мир, животное население) - общность всех видов животных, которая соответствует определенному географическому месту и, как и флора, связана с современными природными условиями и геологическим прошлым. Другими словами растительность города – это совокупность всех растительных сообществ и группировок, а его животный мир - совокупность популяций, входящих в состав биоты города (Флинт В.Е., 2002).

В городских системах биота существует в следующих видах (Стольберг Ф.В. и др., 2000):

1. Окультуренные растения и одомашненные животные, которые в наибольшей степени используются человеком для общения.
2. Биота, не вошедшая в первую группу и находящаяся в искусственной среде. Она может существовать только в жилищах человека (комнатные и декоративные птицы, млекопитающие) или в специальных сооружениях (оранжереи, аквариумы, вольеры и пр.).
3. Растения и животные, не представленные в гр.1 и 2, специально расселяемые и выращиваемые в городах в условиях природно-антропогенной среды для дальнейшего их целенаправленного использования. Они делятся на две подгруппы: новые для региона виды (интродуценты) и аборигенные (автохтонные) виды, которые обитают в новых или измененных условиях среды. В настоящее время наблюдается сознательное распространение пришлых видов, чаще всего экзотов.

4. Непреднамеренные интродуценты (виды - «пришельцы»), которые стихийно появились в городе, без цели планирования их распространения человеком (например, при бессознательном переносе зачатков растений с посевным материалом, с транспортом и пр.).

5. Синантропные виды - живущие в непосредственной близости к человеку (сорняки, голуби, вороны, мыши и пр.). Такие синантропные организмы могут быть нежелательными для людей, т.к. некоторые из них являются переносчиками болезней.

6. Дикорастущие растения и дикие животные, живущие в городах в различных местообитаниях – от слабо нарушенных и трансформированных природных до антропогенных.

В городе совместно обитающие на определенной территории виды формируют биотические сообщества – *биоценозы* урбозкосистем. Каждый биоценоз характеризуется биотопом, т.е. местом его расположения на земной поверхности. Урбанизированные биотопы делятся на водные и водно-болотные; биотопы застроенных территорий; биотопы линейно-дорожного ландшафта; древесно-кустарниковые насаждения; биотопы открытых незастроенных пространств.

Зеленые насаждения в городе представляются *самостоятельными* и *искусственными насаждениями*. К первым относятся лесопарки, парки, скверы. Вторые – районные сады, скверы, бульвары, уличные и внутриквартальные насаждения.

Помимо производства первичной продукции и средообразования в традиционной экосистеме, в городской экосистеме растения выполняют следующие положительные функции:

- улучшение тепловой среды в месте произрастания;
- поглощение загрязнителей городского воздуха;
- стабилизация ветрового режима;
- снижение уровня шума;
- выделение кислорода, аэроионов и биологически активных веществ;
- увеличение относительной влажности воздуха и выравнивание ее колебаний;
- уменьшение поверхностного стока при осадках, задержание снега и талых вод;
- улучшение эстетического вида урбанизированной территории и пр.

Дистанционное определение температуры поверхности, занятой зелеными насаждениями в городе, показывает, что их наличие проявляет охлаждающий эффект. Этот фактор необходимо использовать для улучшения тепловой среды городских районов и повышения комфорта жителей. С данной целью зеленые зоны должны включаться в городские конструкции, которые сочетают землепользование и топографию (Щуко Хамада и др., 2013).

Растения биотрансформируют загрязнители, поглощая из атмосферного воздуха 50–60 % токсичных газов, 20–40 % болезнетворных организмов (Флинт В.Е., 2002).

Количество вредных загрязнителей, удаляемых из воздушного пространства мегаполиса только деревьями, ежегодно составляет 17,4 млн тонн (Х. Моррис, 2014).

Особо следует подчеркнуть свойство растений выполнять на территории городов роль естественных поглотителей углерода, что чрезвычайно важно для решения проблем изменения климата. В связи с этим необходимо выявлять деревья и кустарники, имеющие наибольший потенциал поглощения (С. Муньос-Вальес, 2013).

Большое значение имеют деревья, входящие в состав озеленения специального назначения (санитарно-защитные зоны предприятий, озеленение вдоль дорог общего пользования, железных дорог и пр.). Деревянистые растения являются щитом на пути воздушных потоков. Изменяя направления движения загрязненного воздуха, они увеличивают рассеивание загрязняющих веществ от источника их образования и таким образом уменьшают повышенную точечную концентрацию загрязнителей.

Кроме того, деревья почти на 50% снижают силу ветра. Насаждения общего пользования защищают людей от шума транспорта и других источников, в 2–2,5 раза уменьшая его уровень, а также от пыли и избыточной солнечной радиации. Они хорошо ионизируют воздух, выделяя аэроны, благотворно влияющие на здоровье человека. В городских парках содержание легких ионов составляет 800–1200 тыс./см³.

Важная способность флоры города заключается в том, что она создает в нем особый микроклимат. Благодаря ей летом температура воздуха в среднем на 3–6° С ниже, а зимой на 3 °С выше в сравнении с не озелененной территорией. Непосредственно в скверах и на бульварах в жаркий летний день температура воздуха на 7–8 °С ниже, а относительная влажность на 2–8 % выше, чем на открытых площадках (<http://www.cap.ru/>).

Зеленые насаждения выполняют важную рекреационную функцию, привнося элементы природы в город и создавая тем самым места отдыха населения. Результаты опроса, проведенного среди посетителей городского парка в Амстердаме (Нидерланды) показывают, что элементы природы в городе являются источником положительных эмоций и выполняют важную роль в нематериальных потребностях человека (Чиесура А., 2004). Имеются исследования, подчеркивающие необходимость для сохранения психического здоровья человека наличия в городских условиях различных форм биоразнообразия (Шектор Дуарте Таглес, Альваро Дж.Идрово, 2012).

Многие научные публикации указывают на положительное влияние зеленых зон городов не только на психическое состояние человека, но и другие показатели здоровья. Анализ медицинской статистики жителей большого города показывает, что чем больше парков и зеленых насаждений приходится на человека в районе его проживания, тем реже у него наблюдается болезней сердца и сосудов, а также сахарного диабета, злокачественных опухолей.

Люди, которые используют парки и открытые пространства для прогулок, имеют в три раза больший уровень физической активности по сравнению с теми, кто этого не делает. Особую роль прогулки полезны для детей и подростков, т.к. связанная с ними физическая активность предотвращает ожирение молодого организма. Исследования

продолжительности жизни, которые проводились в течение 5 лет на разных по озеленению территориях, показали ее увеличение для пожилых людей, имеющих близлежащие парки и растущие вокруг улиц деревья (http://depts.washington.edu/hhwb/Thm_ActiveLiving.html).

Важную роль в использовании зеленого пространства для привлечения в него жителей города имеет его эстетический вид. При этом эстетическая функция насаждений требует дизайнерского подхода, совмещенного с функциональным удобством, красотой, гармонией.

Вместе с тем для увеличения посещаемости зеленых зон населением определенное значение имеет повышение безопасности нахождения в них посетителей и предупреждения преступности. Инициативы в этой сфере должны исходить от местных органов власти (<https://www.noo.org.uk/LA/tackling/greenspace>).

В настоящее время на урбанизированных территориях все больше проявляет себя эстетическая функция насаждений. Ее реализация требует дизайнерского подхода, совмещения функционального удобства, красоты, гармонии.

В городах находится достаточно большое количество животных. Положительная роль животных в городе определяется их влиянием на психо-эмоциональный мир человека. Птицы приносят эстетическое удовольствие и выполняют свои функции по уничтожению вредителей растений. Другие животные участвуют в процессах почвообразования в городских ландшафтах. Собаки и кошки сдерживают появление в городах некоторых лесных животных, а крысы – полевых грызунов. К сожалению, сейчас в городах появляется и вид бродячих животных, которые потерялись или были брошены хозяевами. Это создает проблемы не только городского характера, но и естественной природе, т.к. они могут вступать в конкуренцию с лесными обитателями.

Следует отметить, что наряду с той ролью биоты в городе, которую трудно переоценить, существуют и некоторые отрицательные аспекты ее проявления (Стольберг Ф.В. и др., 2000). Они касаются биологического и биохимического загрязнения, санитарно-эпидемиологических проблем; ухудшения акустической и визуальной составляющих эстетических свойств городской среды; биологических повреждений. Однако, такие проблемы вполне разрешимы человеком путем проведения соответствующих мероприятий.

6.2 Влияние города на биоту

Город представляет собой искусственную экосистему, не имеющую своих природных ресурсов и всецело зависящую от их поступления из естественных экосистем. В экосистему города поступает в 10 раз больше веществ, чем выносятся. Такая система не может быть устойчивой. Ее основные экологические факторы существенно отличаются от тех, которые имеют место в естественной обстановке и

влияют на растения и животных. Негативное воздействие городской окружающей среды на растения связано с загрязнением элементов окружающей среды, нарушением светового режима, изменением энергетического баланса и обмена веществ, снижением поступления воды в почву, изменением климатических условий, нарушением почвенных процессов и пр.

1. Загрязнение элементов окружающей среды города. В окружающей среде циркулирует от 4–6 млн. различных химических веществ, ежегодно создается от 25–30 до 50 тыс. новых веществ. В ней появились несвойственные факторы физической (радиоактивные вещества, ионизирующие излучения, вибрация, шумы) и биологической (плазмиды) природы (Постнов И., 2001). Подавляющее число этих загрязнителей находится в атмосферном воздухе, водных источниках, почве городских территорий, а также на растительности, поверхностях строений. В зависимости от размещения промышленных предприятий, транспортных сетей, автостоянок, плотности застройки, степени очистки выбросов и сбросов они в большей или меньшей мере загрязняют окружающую среду. Однако в такой ситуации флора и фауна города находится в постоянном антропогенном давлении.

В целом совокупность факторов городской среды оказывает влияние на самые разнообразные звенья обмена веществ растений и в настоящее время хорошо изученные учеными (Сарбаева Е., Воскресенская О., 2008). По законам природы из внешней среды к организмам поступают вещества различной химической природы. Одни из них включаются в метаболизм веществ и входят в его процессы, а другие только существенно влияют на него. При попадании в цикл обмена веществ случайных, в том числе вредных для организма, метаболизм меняет свое направление, что отрицательно сказывается на его жизнедеятельности. Появляются негативные изменения, которые вызывают некрозы листьев растений, в ряде случаев приводящие к гибели живого объекта. Снижение устойчивости естественных биогеоценозов вызывает появление искусственных растительных ценозов. В общем случае у растений снижается не только жизнеспособность, но и падает эстетическая и санитарно-гигиеническая роль.

Особо следует выделить транспортное загрязнение атмосферы, уровень которого влияет на такие морфометрические показатели состояния практически всех деревьев как высота, средние размеры листовых пластинок, количественный показатель ажурности кроны.

2. Нарушение светового режима. Запыленность воздуха в городах уменьшает до 40 % интенсивность солнечных потоков, поступление ультрафиолетовой радиации и, как следствие, интенсивность фотосинтеза растений. Последнему способствует и затенение растений многоэтажными и тесными застройками. Особенностью светового режима для растений города является фактор освещения их уличными фонарями, что если и не может существенно сказываться на фотосинтезе, то оказывает влияние на фотопериодические явления.

3. *Изменение энергетического баланса и обмена веществ.* В городе к энергии солнца добавляется тепловая энергия, которая продуцируется из других источников, в том числе и электрических. Нагрев воздуха в нем от строений и асфальтовых покрытий отрицательно сказывается на росте и состоянии древесных и кустарниковых пород, для которых оптимальными в зонах умеренного климата являются температуры 20–25 °С.

Города становятся более теплыми местообитаниями для растений по сравнению с естественным зональным фоном, а в отдельные периоды вегетационного сезона нагревание растений может достигать опасных пределов. Существенное изменение микроклимата приводит к деградации зеленых насаждений и в определенных случаях к процессу урбоопустынивания.

4. *Снижение поступления воды в почву.* Асфальтовые и другие твердые покрытия уменьшают поступление воды в корневую систему растений. Большая часть влаги атмосферных осадков для них теряется, поступая в канализационную систему.

5. *Изменение климатических условий.* Изменение климата, имеющего место в городах, может оказывать влияние на структуру и функции зеленых насаждений, что в свою очередь, негативно воздействует на городскую окружающую среду. В этом процессе на зеленые насаждения влияет температура твердых поверхностей, воздуха, а также поверхностные стоки, инфильтрация дождевой воды (Консорциум университетов, 2003).

В городах с континентальным климатом влажность воздуха в жаркие дни может снижаться до условий полупустынь и пустынь.

6. *Нарушение почвенных процессов.* Уборка и сжигание листьев изменяет ход естественного поступления питательных веществ в почву, а также увеличивает глубину ее промерзания. Посадка древесных растений в лунки, асфальтовое покрытие препятствуют нормальному развитию корневых систем. Плохая аэрация городских почв, просачивание в них антигололедных веществ с дорожных покрытий, ослабление деятельности микроорганизмов и пр. существенно снижают продолжительность жизни растений в городе.

7. *Подрезка и стрижка деревьев и кустарников.* Такие мероприятия приводят к снижению жизнедеятельности и продуктивности растений.

Негативное влияние города проявляется и в жизни животных. Так, строительство объектов, проводимое на его окраинах, пагубно воздействует на окружающий животный мир. Нарушаются привычные места обитания животных, осуществляется их миграция в другие районы, что ухудшает выживаемость особей.

Исследования, проведенные в Лейпциге, показывают, что на биоразнообразие птиц влияет землепользование и социальноэкономическая составляющая города. Необходимо, чтобы городское планирование было сфокусировано на уменьшении такого влияния и сохранении оставшихся богатыми видами озелененных территорий (Кабич Н. и др., 2009).

Отмечается влияние городского шума на певческое поведение птиц. Например, воробьи сосредотачивают свою энергию на высоких нотах, с которыми имеется меньше городских помех (Хантер Ф., 2007).

6.3 Оценка состояния городской флоры и фауны как индикатор загрязнения окружающей среды

Состояние биоты в городе непосредственно связано с качеством атмосферного воздуха, водных ресурсов и почв на его территориях. Поэтому оценка физиологического состояния растений и животных в городе может совпадать с соответствующей характеристикой его окружающей среды и служить индикатором (откликом) процессов, протекающих в элементах биосферы города. Информация о современном состоянии городской растительности и животных используется для проведения мониторинга, оценки конкретной экологической ситуации, а также для комплексного изучения природы региона.

В настоящее время в области биологических исследований наблюдается активное развитие. По данным реферативно-библиографической базы данных Института научной информации США (ISI) Web of Science <http://isiknowledge.com/> в период с 1977 по 2009 гг. опубликовано более 4500 работ, посвященных методам биодиагностики, биоиндикации и биотестирования (Терехова В., 2011). Особый интерес в последние годы вызывают исследования в этом направлении экологической токсичности продуктов и отходов биотехнологий (Градова, Н. 2013), а также нанотехнологий (Белик А., 2013).

Биологический мониторинг - система наблюдений, оценки и прогноза любых изменений в биотических компонентах, вызванных факторами антропогенного происхождения и проявляемых на организменном, популяционном или экосистемном уровнях (Шитиков В., 2003). Биомониторинг изучает отклик экосистем на воздействие факторов внешней среды с использованием биоиндикаторов.

Задача биомониторинга - регулярное проведение оценки качества окружающей среды с помощью специально выбранных для этой цели живых объектов.

Особенно важна роль биомониторинга в случаях невозможности применения для требуемой оценки состояний окружающей среды физико-химических методов.

Имеющиеся научные исследования, указывают, что в условиях мегаполиса следует оценивать не санитарное, а жизненное (физиологическое) состояние древесных растений и насаждений. Это позволяет намного раньше и быстрее регистрировать воздействие любых природных и антропогенных факторов на жизнь и состояние

растительности, планировать эффективные меры ухода за насаждениями (Якубов Х.Г, 2006). Данный факт указывает на необходимость более активного развития такого вида мониторинга окружающей среды.

Биомониторинг использует метод биоиндикации. *Биоиндикация* представляет собой способ обнаружения и определения экологически значимых антропогенных и природных нагрузок при помощи реагирования на них живых организмов и сообществ, находящихся в среде их обитания. Данный термин характерен для европейской научной литературы; в американской же он соответствует названию «экотоксикология».

Биоиндикация осуществляется на уровне макромолекулы, клетки, органа, организма, популяции, биоценоза. С помощью биоиндикаторов может проводиться оценка абиотических (температура, влажность, кислотность, соленость, содержание загрязнителей и т.д.) и биотических факторов (состояние организмов, популяций и сообществ).

Существует два основных метода биоиндикации: *пассивный и активный*. Пассивная биоиндикация – исследование у свободно живущих организмов видимых или незаметных повреждений и отклонений от нормы, которые являются признаками неблагоприятного воздействия.

Активная индикация или *биотестирование* - исследование тех же воздействий в стандартных условиях на наиболее чувствительных к данному фактору организмах, т.е - тест-организмах. При этом под биотестированием обычно понимают процедуру установления токсичности среды с помощью тест - объектов, сигнализирующих об опасности независимо от того, какие вещества и в каком сочетании вызывают изменения жизненно важных функций у тест - объектов. В роли тест объектов выступают организмы, используемые при оценке токсичности химических веществ, природных и сточных вод, почв, донных отложений, кормов и др. Спектр тест-организмов широк, однако ни один из видов не может служить универсальным сенсором, в равной степени чувствительным ко всем экологическим факторам, из-за избирательности действия потенциальных токсикантов.

Биотестирование может быть использовано при оценке факторов риска для принятия решения по снижению неблагоприятного экологического воздействия на экологические системы и здоровье населения. Такая система оценки риска позволяет управлять качеством окружающей среды в интересах здоровья населения на более высоком уровне, чем система, основанная на показаниях химических анализов и на гигиенических нормативах (Постнов И., 2001).

Несмотря на то, что биоиндикаторами могут быть любые живые организмы, обладающие хорошо выраженной реакцией на внешнее воздействие (различные виды растений, бактерий, водорослей, грибов, животных и т.п.), ведущую роль выполняют *фитоиндикаторы*. Они позволяют оценить состояния окружающей среды по реакции растений.

Состояние зелёных насаждений является одним из основных индикаторов остроты экологической ситуации в городской геотехсистеме. На произрастание растений в городе влияют как природные, хотя и изменённые условиями урбанизированной среды, факторы, так и собственно антропогенные (химическое загрязнение воздуха, почв и грунтовых вод, механические воздействия и т.д.) (Арепьева Л., 2009)

Методы фитоиндикации отличаются высокой чувствительностью (Неверова О.А., 2004). Они позволяют:

- регистрировать загрязнения воздуха в 3–5 раз ниже санитарно-гигиенических ПДК;
- определять уровни загрязнения воздуха на обширных территориях (практически без физико-химических анализов);
- определять степень и опасность воздействия загрязнителей на экосистемы;
- изучать характер антропогенной дигрессии компонентов экосистем;
- выявлять относительную роль отдельных крупных источников эмиссий и экологическую опасность отдельных ингредиентов в суммарном загрязнении среды и их влияние на экосистемы;
- определять допустимые или критические нагрузки загрязнителей для биоты и разрабатывать экологические нормативы антропогенных воздействий на экосистемы;
- давать научную основу для прогноза развития экологической ситуации в регионе и для разработки охранных мер.

Среди растений выделяют две группы: первая - биоиндикаторы с высокой чувствительностью к поллютантам, вторая - биоиндикаторы-накопители. Первая группа биоиндикаторов позволяет оценивать суммарную техногенную нагрузку на атмосферный воздух и почвы, вторая - загрязнение окружающей среды определенным токсикантом.

Чаще всего в качестве индикаторов используют лишайники (лихеноиндикация), мхи (бриоиндикация), сосудистые растения (дендроиндикация). Лишайники способны постоянно и не ограничено накапливать радиоактивные и микроэлементы, что позволяет проводить оценку загрязнения окружающей среды. При концентрации сернистого газа выше $0,3 \text{ мг/м}^3$ наблюдается полное отсутствие лишайников - лишайниковая пустыня. Они также погибают при высоком содержании в воздухе монооксида углерода, соединений азота и фтора. Мхи имеют большую склонность к накоплению тяжелых металлов.

Характеристика состояния хвои используется для изучения влияния дымовых газов. При этом выявляется показатель класса повреждения и усыхания хвои и продолжительность ее жизни.

Засоленность почвы в городах, вызванную использованием в нем соли для таяния льда, можно проследить по состоянию берез. У них появляются ярко – жёлтые,

неравномерно расположенные краевые зоны, затем край листа отмирает, а жёлтая зона продвигается от края к середине и основанию листа.

Имеются большие банки данных по исследованиям и практическому применению живых организмов в биотестировании загрязнителей в водной среде, почве. Такие организмы удовлетворяют требованиям по доступности в природе, способности быстро размножаться в условиях опытов, высокой чувствительности к загрязнителю и пр.

Так при биологическом контроле водоема методом сапробности в качестве организмов-индикаторов сапробности могут выступать водоросли, простейшие, коловратки, ракообразные, насекомые, грибы, бактерии, высшие водные растения. При этом под сапробностью понимают комплекс физиолого-биохимических свойств организма, обуславливающий его способность обитать в воде с определенной степенью ее загрязнения.

В наибольшей степени требованиям биотестов среди беспозвоночных удовлетворяют дафнии вида *Daphnia magna* Straus. Дафнии являются нормативным стандартным биотестом, включенным в международный стандарт по определению качества воды (Международный стандарт, рег. № ИСО 6341-82). Диагностика и количественная оценка содержания приоритетных загрязнителей природной среды: катионов тяжелых металлов, фосфорорганических пестицидов, цианидов, фенола, фосфорорганических пестицидов, производных тиофосфорных кислот, токсичных примесей в кормах, в хлорированной водопроводной воде достигается использованием единого теста, в качестве которого выступают дафнии. (Постнов И., 2001).

Городские почвы являются очень сложным для биотестирования объектом ввиду многообразия и большого количества находящихся в них загрязняющих веществ. Степень антропогенной нагрузки на почвенный покров в городе зависит от характера его использования (так называемые функциональные зоны).

Характеристика экологического состояния почвы может осуществляться с помощью высших растений -индикаторов, а также микробиоты (на полигоне твердых бытовых отходов) и пр. (Бардина Т. и др., 2013).

Примером индикатора загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами в цепи почва – растение может быть медоносная пчела (Кадиров Р., 1999).

Имеются исследования, показывающие, что животные могут выступать индикатором воздействия не одного негативного явления. Например, птицы могут быть чутким индикатором влияния различных факторов. Об этом может свидетельствовать содержание поллютантов (некоторых тяжёлых металлов) в их организме и, в частности, в перьях (Омарова А. и др., 2011).

6.4 Основные сведения о ландшафтах: классификация и структура

Урбанизированная территория в широком значении – это ландшафтный комплекс, в рамках которого взаимообусловлено и равноправно существуют все природные, техногенные и социальные компоненты (Стольберг Ф.В. и др., 2000). Существует несколько направлений в определении ландшафта, которые трактовались в работах Л.С.Берга, Н.А. Гвоздецкого, А.А.Григорьева и др. По Л.Бергу *ландшафт* – область, в которой характер рельефа, климата, растительного покрова, животного мира, населения и культуры человека сливаются в единое целое, типически повторяющееся на протяжении известной зоны Земли.

Различают *природный и антропогенный ландшафты*. Природный ландшафт существует независимо от проживающих в нем людей, деятельность которых существенно или с определенными фиксируемыми преобразованиями не повлияла на него. *Антропогенный или природно-антропогенный ландшафт* – это ландшафт, структура и функционирование которого изменены социальной и хозяйственной деятельностью и этнокультурными традициями людей. Процессы развития антропогенного ландшафта должны контролироваться и управляться человеком.

Со второй половины XX века термин «ландшафт» стал широко употребляться в экологическом смысле, что в значительной степени связано с негативными изменениями, протекающими в антропогенных ландшафтах.

Общая классификация ландшафтов достаточно обширная. Она необходима в первую очередь с практической точки зрения, т.к. применяется в типовых нормах в градостроительстве, а также при проведении природоохранных мероприятий, которые базируются на рассмотрении типичных природных условий ландшафтных групп. Применительно к антропогенным ландшафтам общая классификация осуществляется по следующим признакам (Низовцев В.А., 2007):

1. *По степени изменения их хозяйственной деятельностью*: условно изменённые или первобытные; слабо изменённые; нарушенные (сильно изменённые); собственно культурные или рационально преобразованные ландшафты.

2. *В зависимости от рода деятельности человека, формирующего антропогенные ландшафты*: сельскохозяйственные, промышленные, линейно-дорожные, лесные антропогенные, водные антропогенные, селитебные, рекреационные и беллигеративные ландшафты (связанные с военными действиями).

3. По социально-экономическим функциям: ресурсовоспроизводящие (промышленные, сельскохозяйственные, лесохозяйственные), средообразующие (селитебные, рекреационные), заповедные, средозащитные (природоохранные) и др.

4. В зависимости от генезиса: техногенные, пирогенные, дигрессионные, пашенные и другие генетические категории.

5. По характеру последствий: культурные и акультурные, возникающие в результате нерациональной деятельности или неблагоприятных воздействий соседних ландшафтов. Сюда относятся и деградированные ландшафты (бедленды).

Особое значение в данной классификации занимает культурный ландшафт, который исследуют многочисленные мировые и национальные научные школы. Его понятие носит междисциплинарный характер и имеет историческую, географическую, культурологическую, этнографическую, экологическую, эстетическую, философскую формулировку. Согласно культурно-экологического и культурно-ландшафтного подхода *культурный ландшафт* – это «природно - культурный территориальный комплекс, сформировавшийся в результате эволюционного взаимодействия природы и человека, его социокультурной и хозяйственной деятельности и состоящий из характерных сочетаний природных и культурных компонентов, находящихся в устойчивой взаимосвязи и взаимообусловленности». Данное определение базируется на следующих международных документах: «Конвенция об охране всемирного культурного и природного наследия», «Руководящие указания ЮНЕСКО по применению Конвенции о Всемирном наследии». Согласно их трактовке культурный ландшафт является объектом историко-культурного наследия (Шишкина А.А., 2011).

В настоящее время имеют место трактовки культурного ландшафта как выражения интересов элит, воплощение ценностей и мировоззрений различных групп общества (Рагулина М.В., 2012).

Существуют концепции городского ландшафта, которые по своей сути базируются на комплексе знаний в области экологии и охраны окружающей среды: природная, природно-социальная, экологическая и ландшафтно-геохимическая (Караваев В.А., 2007). Среди них следующие.

1. *Природная концепция.* Городской ландшафт понимается как система более мелких природных комплексов, организованных в единый объект. Закономерности развития городского ландшафта выявляются путём анализа отдельных компонентов: рельефа, грунтов. Он относится к типу селитебных, имеет типы озелененности территории, этажи каменистости. Выделяются садово-парковые, заводские и мало- и многоэтажные городские ландшафты.

2. *Природно-социальная концепция* связана с появлением при функционировании городского ландшафта качественно новых процессов, ухудшающих условия жизни горожан - просадок, подтопления и т.п. При подобном подходе помимо физико-

географических характеристик природного комплекса, рассматриваются технико-экономические параметры.

3. *Ландшафтно-геохимическая концепция* базируется на представлении о городах как мощных источниках техногенных веществ и формировании техногенных геохимических аномалий на городских территориях. В данной концепции выделяется 5 основных типов городских ландшафтов: селитебный, селитебно-транспортный, парково-рекреационный, агротехнический и промышленный.

4. *Экологическая концепция* основывается на идее сопоставления компонентов природного комплекса города и различий в их состояниях при антропогенном воздействии. Для городского ландшафта характерна замена почвы так называемым «культурным слоем», дорожным покрытием, естественных биоценозов зелёными насаждениями. Изменениям подвергается гидрографическая сеть, микро- и мезорельеф.

Существует мнение, что городские ландшафты лучше всего охарактеризовать как социально-экологические системы, в которых природные и социальные процессы являются формой экосистем (Андерссон Э., 2006).

Применительно к ландшафтам города предлагается вместо выражения «урбанизированный ландшафт» использовать словосочетание «ландшафтно-урбанизированные системы» (ЛУС) (Дмитрук О.Ю., 2005). При этом ЛУС рассматривается как многофункциональная поликомпонентная, полиструктурная, интегральная природохозяйственная геосистема, которая формируется с целью и под влиянием урбанизационного природопользования.

Городской ландшафт включает уровни и структурные элементы, определяющие качество и экологическую безопасность городской окружающей среды. К уровневой характеристике относится: *макро-* (городская агломерация, урбанизированный район, территориально-промышленный комплекс), *мезо-* (селитебный ландшафт, промышленный ландшафт, агроландшафт) и *микроуровень* (двор, спортивная площадка, пешеходная зона).

В структурные элементы антропогенного городского ландшафта входят (Черныш Н.А., 2012):

- здания, инженерные сооружения;
- транспортные магистрали, улицы, проезды, тупики;
- перекрестки, транспортные развязки;
- городские площади, площади перед отдельными зданиями;
- дворы, внутриквартальные пространства;
- искусственное озеленение;
- бульвары, скверы, набережные;
- городской дизайн, реклама, малые архитектурные формы.

Природные элементы такого ландшафта включают:

- различные виды рельефа;
- границы водоразделов;
- территории с различными почвами;
- участки с естественным озеленением;
- водоемы.

6.5 Сохранение и восстановление ландшафтов города

Зеленые зоны в городе – важный элемент его устойчивости и их наличие способствует качеству жизни жителей во многих отношениях (Чиесура А., 2004). Городская природа для человека дает важный социальный и психологический эффект, обогащая его жизнь смыслом и эмоциями. Сохранение и восстановление биоразнообразия, естественных экосистем и ландшафтов на территориях городов – главная задача развития урбанизированных территорий.

Влияние человека на природные системы города проявляется во всех видах его деятельности, в созданных им строениях и прочих объектах. Оно включает воздействие технических средств, инженерных сооружений, производственных процессов, характера использования территорий и пр. При этом отмечается и обратная связь, проявляющаяся во влияние природы на биоту, социально-экономические условия жизни города и его жителей.

Во многих литературных источниках воздействие общества на ландшафты рассматривается в соответствии с делением его на группы, данное Головановым А.И. Такие группы включают следующие процессы: изъятие из ландшафта энергии или вещества; преобразование компонентов ландшафта или его процессов; подача в ландшафт энергии или вещества; привнесение технических или техногенных объектов в природу.

В результате данного воздействия на ландшафт:

- ухудшается качество компонентов ландшафта;
- нарушаются или изменяются межкомпонентные связи в геосистемах;
- уменьшаются природные ресурсы ландшафта;
- ухудшаются условия ведения хозяйства и работы техники;
- уменьшается количество и ухудшается качество продукции.

В настоящее время отмечаются проблемы комплексного характера: сохранение существующих природных ландшафтов; не рациональное ландшафтное

преобразование; создание «искусственного» ландшафта в местах с неблагоприятным естественным ландшафтом.

Наибольшему изменению в ландшафтах подвержены почва, биота, водный и тепловой режимы. Они относятся к обратимым изменениям. Необратимые изменения в них происходят в случае нарушения твердого фундамента, рельефа, климата, что связано с нарушением поступления в экосистему вещества и энергии. Такое превращение оказывает отрицательное влияние на почвенный покров, растительный и животный мир, водный и тепловой режимы систем.

Антропогенные экосистемы изменяются по законам природы, но скорость их превращений превосходит темпы изменений, протекающих в естественных условиях. Это объясняется тем, что при нарушении поступления или расхода вещества и энергии как факторов формирования и функционирования системы (синтетические вещества, здания и сооружения, энергетические источники и пр.) нарушается и интенсивность природных процессов. В данной связи чрезвычайно важным является оптимизация отношений общества и природы, касающихся вмешательства человека в ее «жизнь» и создание условий для устойчивого состояния экосистем.

Понятие устойчивости в системе экологических знаний появилось в 1960–1980-х годах (А.П. Левич, Ю.А. Израэль, А.Д. Арманд и др.).

Устойчивость применительно к экологическим объектам – это способность системы к сопротивлению внешним негативным вмешательствам с сохранением собственных естественных функций и структуры, а также обмена веществом и энергией. Устойчивость не может быть абсолютной и статической. Она предполагает периодические колебания основных показателей вокруг некоторого относительно постоянного уровня. При этом каждый показатель системы характеризуется как реальным значением, соответствующим конкретному времени, так и лимитирующим (толерантным) для внешнего вмешательства значением. Порог последнего не должен быть превышен.

Внутренние механизмы саморегулирования ландшафта противостоят разрушающему влиянию, ослабляют их силу и разрушают их. Динамика природных ритмов и восстановительных сукцессий относится к стабилизирующей динамике ландшафта.

Стабилизирующим фактором обладает биота, которая легко приспосабливается к различным условиям и восстанавливается. Интенсивные биологические круговороты и биологическая продуктивность является важнейшим условием стабильности существования ландшафтов. В этой связи большое значение имеет биологическое разнообразие видов (разнообразие и количество видов, составляющих экосистему). Разнообразие биологических видов – необходимое условие устойчивости циклов синтеза, трансформации и деструкции органического вещества биосферы. Поэтому

биологическое разнообразие является критерием и признаком устойчивости всей экосистемы (Флинт В.Е., 2002).

Наиболее устойчивым компонентом ландшафта служит твердый фундамент. Однако в случае нарушения он не способен восстанавливаться. Его стабильность – важная предпосылка устойчивости ландшафта (Соболева Н.П., 2010).

Экологическое состояние антропогенного ландшафта, флоры и фауны определяется в комплексе с экологическим изучением и экологической оценкой территорий города. При изучении экологического состояния городских территорий, в частности, используются такие подходы:

1. *Ландшафтный*, изучающий пространственную, функциональную, временную организации ландшафтных комплексов, а также структуру его связей. При этом имеется ввиду, что пространственная организация рассматривается как компонентная и морфологическая, временная – динамическая и эволюционная.

2. *Экологический*, предусматривающий анализ связей между живыми организмами и окружающей их средой.

3. *Ландшафтно-физический*, исследующий физическую сферу взаимодействия компонентов геосистем, их энергетический баланс с окружающей средой (тепловые балансы, количественные связи тепла и влаги).

4. *Ландшафтно-геохимический*, изучающий химический аспект состояния и взаимодействия компонентов геосистем. Это включает процессы миграции элементов в процессе круговорота, способность ландшафтов к самоочистке от поллютантов, стойкость загрязнителей, естественный и техногенный фон.

5. *Ландшафтно-экологический*, определяющий межкомпонентные связи биоты в области конкретного ландшафта.

6. *Эколого-геохимический*, изучающий прямое и обратное влияние химического состава неживой природы на живые организмы, а также биоты на изменение состояния окружающей среды.

Экологическая оценка территории города предусматривает выявление или подтверждение экологических проблем города и пространственных масштабов их распространения с целью определения степени негативности их проявления, устойчивости ландшафтов и проведения природоохранных мероприятий. При этом, кроме мониторинга как основного средства контроля и качества состояния городской среды, а также экологической экспертизы, используются достаточно разнообразные методы определения ее состояния. В их перечне находится экологическая диагностика ландшафтов, в том числе с использованием современных компьютерных технологий; оценка ландшафтных территориальных структур, ландшафтный кадастр, нормирование, прогноз и многие другие. Очевидно перспективным является направление биологического контроля).

Имеется категория исследований, направленная на оценку ландшафтов как

возможных природоохранных территорий (эталонов естественного ландшафта); определение острых природоохранных проблем и экологических ситуаций; разработку территориальных комплексных схем охраны природы; нормирование антропогенных нагрузок.

Кроме экологических показателей, при изучении состояния окружающей среды города используются и ландшафтные показатели: емкость ландшафта, структурная сложность, а также его нарушенность.

Охрана ландшафта – система административно-правовых, экономических, технических, образовательных и информационных мероприятий. Они направлены на сохранение первичного состояния и ценных характеристик ландшафтов, возможности выполнения ландшафтом основных социально-экономических функций, а также функций возобновления ресурсов и формирования благоприятной для биоты и (или) человека среды. Кроме того, следует отметить, что природные объекты в городе создают возможность его жителям отдохнуть на природе и получить эстетическое наслаждение от общения с ней.

Сохранение и воспроизводство ландшафтов становится все более актуальной задачей для различных городов в мире. Государства на международном и национальном уровне осуществляют политику по охране, планированию и менеджменту ландшафтных территорий, которые в том числе включают антропогенные ландшафты городов. Первые международные документы в данной сфере были приняты еще в 70-х годах предыдущего века и в настоящее время насчитывают 9 Конвенций, обеспечивающих охрану и восстановление ландшафтов и их компонентов.

Европейская конвенция о ландшафтах (2000 г.) является наиболее актуальным, комплексным и полным правовым документом в Европе в данной сфере. Она тесно связана с другими международными договорами, такими как Конвенция ЮНЕСКО по охране мирового культурного и природного наследий (Париж, 1972); Конвенция Европейского Совета по охране Европейского животного мира и природных биотопов (местообитаний; Берн, 1979); Конвенция Европейского Совета по охране европейского архитектурного наследия (Granada, 1985; Valletta, 1992). В Европейской конвенции ландшафты рассматриваются как фундаментальная основа окружающей среды, и при этом указывается на необходимость сохранения, развития не только особо ценных, но и типовых ландшафтов (Бирюков П.Н., 2002).

Национальные законодательства по государственному регулированию ландшафтов соответствуют международному и направлены на сохранение и защиту ландшафтов, предотвращение разрушения их элементов и причинения им любого вреда, предотвращение ухудшения состояния ландшафтов, устойчивое (сбалансированное) развитие ландшафтов на основе гармонизации экологических, социальных и экономических интересов, учета природной структуры ландшафта при планировании сооружений и пр.

Охрана ландшафтов представляет собой оптимизационную задачу, связанную с его оптимальным использованием и определением такого вида ограничений, которые касаются использования данных ландшафтов. В соответствии с исследованиями Дмитрука О.Ю. (2005) оптимизация ландшафтно-урбанизированных систем состоит из трех основных стратегий: поддержание режима функционирования, его корректировка и активное управление. При этом участие человека в обеспечении функционирования данных систем и их подсистем может выражаться в наблюдении; невмешательстве или минимальном вмешательстве; профилактике; оказании помощи и кардинальном изменении режима функционирования как на уровне отдельных подсистем, так и всей системы в целом.

Важным является процесс восстановления ландшафтов при проведении антропогенной деятельности. Это касается сильно нарушенных ландшафтов (слабо нарушенные способны к самовосстановлению). Они возникают, например, при строительстве, подземной прокладке труб и т.п. Такие ландшафты подлежат рекультивации, т.е. комплексу мероприятий, направленных на возобновление хозяйственных, эстетических, рекреационных и других функций. Значительного внимания по восстановлению требуют и городские неблагоприятные участки, территории, которые претерпели от сравнительно небольшой по масштабу антропогенной деятельности. В случае нецелесообразности применения по другому назначению их можно использовать для создания зон отдыха, как экологически эффективные площади.

Сохранение городских ландшафтов происходит в случае сохранения экосистемы. Для этого в городе необходимо поддерживать требования экологических ниш существования биоты, сохранять местообитания животных и растений, максимально приближая их к естественным. В этом направлении целесообразно использовать, например, модель «экологического каркаса», которая может применяться при конструировании искусственных насаждений садово-паркового типа (Симкин Г.Н. и др.; Авилова К.В., Флинт В.Е. и др.). Экологический каркас должен сформироваться, как замкнутая целостная система, способная к самоподдержанию и самовосстановлению. При этом необходимо сохранить или восстановить основные типы местообитаний, обеспечить пути миграций и убежища для животных, а также сохранить и восстановить русла малых рек в городе. Садово-парковые ансамбли должны конструироваться, как целостные экосистемы, с таким подбором искусственных посадок, который мог бы обеспечить ее самоподдержание. В данной искусственной экосистеме большое значение имеет модуль, состоящий из фитоценоза, устойчивого комплекса беспозвоночных и орнитокомплекса. Искусственные посадки и окружающие город природные экосистемы должны быть связаны с ядром каркаса «зелеными коридорами», это придает всей системе целостный характер и увеличивает ее устойчивость. Исследования показывают, что для улучшения качества окружающей среды в городах,

необходимо увеличивать площади гетерогенных зеленых зон с большим разнообразием деревьев (Ортега-Алвезер Р. и др., 2011).

Эффективным направлением в сохранении ландшафтов города является создание особо охраняемых природных территорий и объектов (ООПТ). ООПТ - участки суши и водных объектов, специально предназначенные для сохранения и поддержания биоразнообразия, природных и связанных с ними культурных ресурсов. Для них устанавливается особый юридический статус, границы, режимы особой охраны и приоритетное природоохранное и средозащитное назначение. Кроме того, они имеют историко-культурное, просветительское, рекреационное и оздоровительное значение для городского населения.

Важным для ООПТ является режим особой охраны, под которым понимается система правил и мероприятий по охране, содержанию и использованию ООПТ, выполнение которых необходимо для решения стоящих перед ними природоохранных и иных задач.

В зависимости от целевого назначения различаются следующие категории ООПТ в городе (<http://bestpravo.ru/moskva/oy-postanovlenija/n3p.htm>):

- национальный парк;
- природный парк ;
- природно-исторический парк;
- экологический парк;
- природный заказник;
- памятник природы;
- заповедный участок;
- ботанический сад, дендрологический парк;
- городской лес;
- лесопарк;
- водоохранная зона и др.

Сохранение ландшафтов связано с *экологической реабилитацией* и *экологической реставрацией*. *Экореконструкция* представляет собой восстановление утраченных качеств экосистем, которые после выполнения комплекса специальных природоохранных мероприятий достигают стабильного функционирования и развития. *Экореставрация* также предусматривает цель восстановления экосистем или природного объекта путем поэтапного формирования растительных сообществ, близких к естественным, путем восстановления почв, посадкой соответствующих деревьев, кустарников, трав, вселения ранее обитавших животных.

Развитие ландшафтных территорий города включает совершенствование современными передовыми методами использования и содержания в первую очередь особо охраняемых природных территорий и объектов, а также территорий,

нуждающихся в экологической реставрации и экологической реабилитации. Оно включает развитие приемлемой рекреации, экологического просвещения и пр. Для того чтобы повысить качество озеленения в городах, вводят научно обоснованные нормы и правила, устанавливающие минимальные требования, которые необходимо соблюдать при проведении озеленительных работ.

Китайские ученые провели эконометрический анализ по исследованию зависимости городских зеленых насаждений от величины ВВП. Рассматривались 285 городов Китая в период стремительной урбанизации и экономического роста (2001-2010 годы). Результаты указывают на существование N-образной экологической кривой, которая характеризует экономическое состояние города. Зеленое пространство города увеличивается на начальном этапе экономического развития, затем происходит спад. После роста ВВП оно начинает опять расти. В связи с этим политикам необходимо эффективно управлять городским развитием и находить компромисс между непрерывным экономическим развитием и зеленым пространством города (Венди Ю. Чена, Дэни Т. Вангб, 2013).

При охране ландшафтов города составляется матрица критериев их оценки: соответствие ближайшей архитектуре, очевидные ближайшие цели людей, особенности, а также критерии ландшафтной экологии – биоразнообразие, доминирование местных видов, естественность и опустынивание (Янкевица М., 2013).

В крупных городах мира проводится инвентаризация и картографирование участков естественной природы, редких, исчезающих и уязвимых видов растений и животных, особо примечательных объектов живой и неживой природы. Такие данные используются при осуществлении градостроительного планирования и проектирования и направлены на сохранение и восстановление ландшафтов.

Большие города мира имеют атласы (Красные книги) распространения на своих территориях редких, исчезающих видов животных и растений, особых объектов живой и неживой природы. Например, Нью-йоркский департамент парков и мест отдыха в сотрудничестве с Лесной службой США разработал методы оценки городских природных ресурсов. Проект имел два периода: первый - инвентаризация природных ресурсов по всему городу, второй – создание индивидуального парка экологических экспертиз. Результаты этих исследований были использованы для разработки предварительной базы данных, общегородской политики и планов управления парком конкретных природных ресурсов (Сисинни, Андерсорб, 1993).

В настоящее время развивается и техническое направление сохранения ландшафтов. Так бестраншейная прокладка инженерных сетей не требует тяжелой землеройной техники и разрытых траншей и позволяет сохранить окружающий ландшафт в первозданном виде. Одна из сфер ее применения – прокладка коммуникаций под парками, скверами, на территориях движения транспорта и пр. (http://www.stroypuls.ru/vipusk/detail.php?article_id=27226).

На рис. 6.1–6.4 показаны фрагменты некоторых ландшафтов и их элементов, сохраненных или восстановленных на урбанизированных территориях.



Рис. 6.1. Культурный ландшафт Хальштатт-Дахштай (Австрия)
Сохранил свою пространственную и материальную структуру в
исключительно высокой степени
<http://whc.unesco.org/en/list/806>



Рис. 6.2. Классические сады в городе Сучжоу (Китай). Сады датируются XI-XIX вв.
<http://whc.unesco.org/ru/list/813#top>



Рис. 6.3. Исторические памятники старой части Киото и в городах Удзи и Оцу
Построенный в 794 г. по модели столиц древнего Китая, город Киото был имперской столицей Японии с момента своего основания до середины XIX в. Искусство японских садов Киото повлияло на ландшафтное садоводство во всем мире.

<http://whc.unesco.org/ru/list/688#top>



Рис. 6.4. Скульптура из засохшего дерева в городском парке в Хельсинки (Ильина, И., 2009)

В мире накоплен значительный опыт по сохранению в городах природных ландшафтов и близкой к ним природе. Классическим примером гармоничного отношения общества к природе является окружающая природная среда городов Японии (японские сады и зеленые дворики домов).

Большие достижения по сохранению и восстановлению природного наследия характеризуют Германию, Австрию, Великобританию, Чехию, Польшу, а также США, Канаду (Ильина, И., 2009).

Сохранение и восстановление ландшафтов города сопряжено с сознательным использованием и расширением положительных функций растительности города.

Формирование и оптимизация урбанизированной среды осуществляется путем проведения фитомелиорации. *Фитомелиорация* – направление прикладной экологии, состоящее в исследовании, прогнозировании и использовании растительных систем для улучшения геофизических, геохимических, биотических, пространственных и эстетических характеристик окружающей человека среды, проектировании и создании искусственных растительных группировок (включая целенаправленное использование природных растительных сообществ) с высокими преобразующими физическую среду свойствами (Кучерявый, 1991). Изменение среды обитания основывается на принципах *компенсации* (восполнение запасов потребленного кислорода), *сопротивляемости* внешнему воздействию (способность растений поглощать загрязнители атмосферы), *усиления* (выделение фитонцидов). В связи с этим выделяются такие направления фитомелиорации как инженерно-защитная, saniрующая, архитектурно-планировочная, рекреационная, эстетическая (Стольберг, 2000). Большое внимание уделяется озеленению промышленных предприятий, в котором удельный вес насаждений может достигать до 60 % (Сарбаева, Е.В., Воскресенская, О.Л., 2008). Важным является легкий доступ людей к зеленым зонам. Так, например, в Ванкувере к 2020 году планируется высадка 150 000 деревьев, территория которых находится в 5 минутах ходьбы от их места проживания (Диксон, 2011).

6.6 Контрольные вопросы

1. Что понимается под биотой города и как она классифицируется по видам?
2. В чем состоят положительные функции растительности в городе?
3. Какова позитивная роль животных в городе?
4. Каким образом проявляется негативное влияние города на элементы его окружающей среды, изменение энергетического баланса и обмена веществ, изменения климата и т.п.?
5. Что такое биомониторинг и какова его роль в определении экологического состояния города?

6. В чем состоит суть метода биоиндикации?
7. Какие растения и животные используются в качестве индикаторов антропогенного воздействия на окружающую среду?
8. Как классифицируются антропогенные ландшафты, в том числе основанные на экологических знаниях?
9. Какие структурные элементы составляют антропогенный ландшафт города?
10. В чем выражается негативное воздействие города на ландшафт?
11. Что такое устойчивость экологических объектов, и каким образом она стабилизируется?
12. Как производится экологическая оценка территории города с помощью ландшафта?
13. Что понимается под охраной ландшафтов города?
14. На каких теоретических основах базируется охрана ландшафтов?
15. Какое практическое воплощение предполагает охрана ландшафтов города?

6.7 Рекомендуемая литература

Авилова, К.В. (2000) Проблемы и эффекты сопряженного развития природных и техногенных систем: научный и прикладной аспекты [Текст] / К.В.Авилова // Экология и устойчивое развитие города. Материалы 111 международной конференции по программе «Экополис». - М.: РАМН. 2000. - С. 120-122.

Арепьева, Л.А. Эколого-флористическая классификация рудеральной растительности урбанизированных территорий Курской области [Текст]: автореф. дис. ...канд. биол. наук: 03.00.05 /Арепьева Людмила Анатольевна.-Брянск, 2009. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/ekologo-floristicheskaya-klassifikatsiya-ruderalnoi-rastitelnosti-urbanizirovannykh-territor> .- 25.03.2014

Арманд , А.Д. Механизмы устойчивости геосистем [Текст] / А. Д. Арманд.- М.: Наука, 1992. 208 с.

Бардина, Т.В., Чугунова, М.В., Бакина, Л.Г., Маячкина, Н.В. Изучение динамики экотоксичности городских почв методами биотестирования (на примере г. Санкт-Петербурга). Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред [Текст] /Т.В.Бардина, М.В.Чугунова, Л.Г.Бакина, Н.В.Маячкина // Международная конференция: Тез. докл. - Москва 4–6 февраля 2013 г. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. С. 18.

Белик, А.А. Влияние наночастиц на функциональные и структурные характеристики почвенных микромицентов. Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред [Текст] / А.А.Белик // Международная конференция: Тез. докл. - Москва 4–6 февраля 2013 г. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. С. 21.

Бирюков, П.Н. (2002) Международное право [Текст]: уч, пос. / П.Н. Бирюков .- М.: Юрист, 2002

Градова, Н.Б. Биологическая безопасность биотехнологических производств для окружающей среды. Биодиагностика в экологической оценке почв и сопредельных сред [Текст] / Н.Б.Градова // Международная конференция: Тез. докл. - Москва 4–6 февраля 2013 г. – М. : БИНОМ. Лаборатория знаний. С. 52.

Дмитрук,О.Ю. Ландшафтноурбанизационные системы Украины: автореф. дис. докт.географ.наук. - Киев: КНУ им. Тараса Шевченко.- 2005.- 28 с.

Закон України «Про загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000 – 2015 роки» /Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2000, N 47, ст.405. Зі змінами, внесеними Законом N 4731-VI (4731-17) від 17.05.2012

Израэль, Ю. А. Экология и контроль состояния природной среды [Текст] / Ю.А.Израэль.- М.: Гидрометеиздат, 1984.- 560 с.

Ильина, И. Природные ландшафты крупных городов – право на выживание [Текст] / И.Ильина // Архитектурный вестник. – 2009.- АВ 1 (106) .- Режим доступа: <http://archvestnik.ru/node/1877> .- 02.04.2014

Кадиров, Р.А. Пчелы как индикаторы загрязнения окружающей среды некоторыми поллютантами: автореф.дис. ...биол.наук: 16.00.06 / Кадиров Руслан Адиль оглы .- Москва, 1999. – Режим доступа:<http://www.dissercat.com/content/pchely-kak-indikatory-zagryazneniya-okruzhayushchei-sredy-nekotorymi-pollyutantami> .-26.03.2014

Караваев, В.А. Городской ландшафт в представлении горожан и в нормативных документах: автореф. дис. канд. географ. наук: 25.00.36, 25.00.24 / Караваев Вадим Анатольевич.- Москва, 2007.- Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/gorodskoi-landshaft-v-predstavlenii-gorozhan-i-v-normativnykh-dokumentakh#ixzz2oi4lvPnq>.- 18.03.2014

Кучерявый, В.А. Урбозкологические основы фитомелиорации.Ч.11. Фитомелиорация. [Текст] / В.А.Кучерявый .- М.:ИТ«Информация», 1991.

Левич, А. П. Понятие устойчивости в биологии. Математические аспекты [Текст] / А.П.Левич // Человек и биосфера. М., 1976. - вып.1.- с. 138-174.

Мамонов, А. Как сохранить природный ландшафт? Новые технологии: бестраншейная прокладка инженерных сетей // Строительство и городское хозяйство. - 2007. - №94 , июнь-июль 2007. – Режим доступа: http://www.stroy puls.ru/vipusk/detail.php?article_id=27226 .- 02.04.2014. Загл. с экрана

Михалев,Ю.А. (2012) Основы градостроительства и планировки населенных пунктов [Текст]: уч. пос. / Ю.А.Михалев .- Красноярск: Красноярский государственный аграрный университет.- 2012. - 237 с. – Режим доступа: <http://rusbuildrealty.ru/books/gradostroitelstvo-planirovka-naselennyh-punktov/67.html> . - 12.04.2014

Неверова, О.А. Экологическая оценка состояния древесных растений и загрязнения окружающей среды промышленного города:На примере г. Кемерово [Текст]: автореф.дис. ...докт. биол.наук: 03.00.16/ Неверова Ольга Александровна. - Кемерово, 2004. - Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/ekologicheskaya-otsenka-sostoyaniya-drevesnykh-rastenii-i-zagryazneniya-okruzhayushchei-sred> .- 26.03.2014

Низовцев, В.А. Об истории становления современного антропогенного ландшафтоведения [Текст] / В.А.Низовцев // Общая и прикладная ценология. – 2007.- № 3.- С. 32-37.

Нормативно-производственный регламент мероприятий по созданию и использованию (содержанию) природных, природно-исторических парков, природных заказников,

памятников природы, заповедных участков и других особо охраняемых природных территорий города Москвы [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://bestpravo.ru/moskva/oy-postanovlenija/n3p.htm> .- 2.04.2014. Загл. с экрана

Омарова, А., Алибаева, Б., Резникова, М., Сим, Д. Голуби как биоиндикаторы загрязнения районов г. Алматы [Текст] / А.Омарова, Б.Алибаева, М.Резникова, Д.Сим // Успехи современного естествознания. - 2011.- №5, с. 119-121. - Режим доступа: http://www.rae.ru/use/?section=content&op=show_article&article_id=7795499.- 27.03.2014

Постнов, И.Е. Разработка принципов биотестирования физиологически активных веществ в объектах природной среды [Текст]: автореф.дис. ...докт. биол.наук: 03.00.13, 03.00.16/ Постнов Иван Евстафьевич. - Нижний Новгород, 2001.- Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/razrabotka-printsipov-biotestirovaniya-fiziologicheski-aktivnykh-veshchestv-v-obektakh-priro> .- 24.03.2014

Рагулина, М.В. Морфологические исследования культурного ландшафта: интегральный взгляд [Текст] / М.В.Рагулина // Общество. Среда. Развитие. – 2012.- Вып. 3.- С.204-209.

Сарбаева, Е.В., Воскресенская, О.Л. Некоторые аспекты устойчивости туи западной в городских системах [Текст] / Е.В.Сарбаева, О.Л.Воскресенская. - МарГУ, 2008.- Режим доступа: <http://marsu.ru/science/libr/resours/thuja/gl2.html> .- 24.03.2014. Загл. с экрана

Симкин, Г.Н., Кавтарадзе, Д.Н., Фридман, В.С.(2000) О функциональной классификации природных экологических комплексов большого города и проблеме урбанизированных территорий [Текст] / Г.Н.Симкин, Д.Н.Кавтарадзе, В.С.Фридман // Экология и устойчивое развитие города. Материалы 111 международной конференции по программе «Экополис». - М.: РАМН. -2000. - С. 106-108.

Соболева, Н.П., Языков, Е.Г. Ландшафтоведение [Текст]: уч. пос. / Н.П.Соболева, Е.Г.Языков. - Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2010.- 175с. – Режим доступа: http://window.edu.ru/resource/967/75967/files/soboleva_posobie.pdf.- 02.04.2014

Стольберг, Ф.В. и др. Экология города [Текст]: уч. пос. / Ф.В.Стольберг.- Киев: Либра, 2000

Терехова, В.А. Биотестирование почв: подходы и проблемы [Текст] / В.А.Терехова // Почвоведение, 2011.- №2, с.190-198.

Флинт, В.Е. Сохранение и восстановление биоразнообразия [Текст] / М.:Изд-во научно-методического центра, 2002

Флинт, В.Е. Сохранение и восстановление биоразнообразия [Текст] / В.Е.Флинт.- М.:Изд-во научно-методического центра, 2002.- 286 с.

Черныш, Н.А. Структура городского ландшафта [Текст] / Материалы международной заочной научно-практической конференции «Наука и техника в современном мире», 21 февраля 2012 г.- Режим доступа:[http:// sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/1421-2012-03-03-17-59-00](http://sibac.info/index.php/2009-07-01-10-21-16/1421-2012-03-03-17-59-00). - 18.03.2014

Шитиков, В.К., Розенберг, Г.С., Зинченко, Т.Д. Количественная гидроэкология: методы системной идентификации [Текст] / В.К.Шитиков, Г.С.Розенберг, Т.Д.Зинченко. – Тольятти: ИЭВБ РАН.- 2003.- 463 с.

Шишкина, А.А. Культурный ландшафт: основные концепции [Текст] / А.А.Шишкина // Вестник Нижегородского университета им.Н.И. Лобачевского. Серия Социальные науки.- 2011.- № 1 (21), с. 151–157

Якубов, Х.Г. Экологический мониторинг зеленых насаждений в крупном городе :на примере г. Москвы [Текст]: автореф.дис. ...докт. биол.наук: 03.00.16 / Якубов Харис Галиулович.- Москва, 2006.- Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/ekologicheskii-monitoring-zelenykh-nasazhdenii-v-krupnom-gorode-na-primere-g-moskvy>. - 25.03.2014

Adaptation Strategies for Climate Change in the Urban Environment (ASCCUE). Consortium members: CURE (University of Manchester), CRiBE (Cardiff University), DCEE (University of Southampton), OCSD (Oxford Brookes University). May, 2003. Centre for Urban and Regional Ecology, School of Planning & Landscape, University of Manchester.

Andersson, E. Urban landscapes and sustainable cities // Ecology and Society. 2006. 11(1): 34. – Режим доступа: <http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art34/> .- 22.03.2014

Chiesura, A. The role of urban parks for the sustainable city // Landscape and Urban Planning. 68 (2004) pp 129–138

Dixon, T. Sustainable Urban Development to 2050: Complex Transitions in the Built Environment of Cities. 2011. Oxford Institute for Sustainable Development, Oxford Brookes University. Режим доступа: <http://www.retrofit2050.org.uk/sites/default/files/resources/WP20115.pdf>.- 22.12.2013

Fast fact. Green cities:Good health / Universite of Washington. Режим доступа: http://depts.washington.edu/hhwb/Thm_ActiveLiving.html - 12.05.2015

Hector Duarte Tagles and Alvaro J. Idrovo. Biodiversity and Mental Healthby /Biodiversity Enrichment in a Diverse World. Chapter 9. Edited by Gbolagade Akeem Lameed, 508 pages. Publisher: InTech, Chapters published August 29, 2012.

Hunter, P. (2007) The human impact on biological diversity. How species adapt to urban challenges sheds light on evolution and provides clues about conservation / EMBO Rep. Apr. 2007. 8(4): 316–318.

Jankevica, M. Evaluation of landscape ecological aesthetics of green space in Latvian large cities// Mokslas – lietuvosateitis. 2013 5(3): 208–215

Kabisch, N., Haase, D., Strohbach Michael W. Birds and the City: Urban Biodiversity, Land Use, and Socioeconomics // Ecology and Society. 2009. Vol. 14, Iss. 2, pp 31

Morris, H. 2014. Trees: Good for the Planet, Good for Your Health / Earsth Island Journal. August 14, 2014. Режим доступа: http://www.earthisland.org/journal/index.php/elist/eListRead/trees_good_for_the_planet_good_for_your_health/ - 20.12.2014

Rubén Ortega-Álvarez, Hernando A. Rodríguez-Correa, Ian MacGregor-Fors. Trees and the City: Diversity and Composition along a Neotropical Gradient of Urbanization // International Journal of Ecology. 2011. Vol. 2011, 8 pages.- Режим доступа: <http://dx.doi.org/10.1155/2011/704084> .- 22.03.2014

S.Muñoz-Vallés, J. Cambrollé, E. Figueroa-Luque, T. Luque, F.X. Niell, M.E. Figueroa. An approach to the evaluation and management of natural carbon sinks: From plant species to urban green systems // Urban Forestry & Urban Greening. 2013. Vol. 12, Issue 4, pp 450-453.

Shuko Hamada, Takafumi Tanaka, Takeshi Ohta. Impacts of land use and topography on the cooling effect of green areas on surrounding urban areas // Urban Forestry & Urban Greening. 2013. Vol.12, Issue 4, pp 426-434.

Susan M. Sisinni, Marianne O'Hea Andersonb. Methods and results of natural resource assessments in New York City, New York // Landscape and Urban Planning. 1993. Vol. 25, Issues 1–2, August, Pages 115–126

Why is tackling obesity important to local authority departments and services involved with parks and green spaces? / Parks and Green Spaces. Public Health England. - Режим доступа: <https://www.noo.org.uk/LA/tackling/greenspace> - 22.02.2015

РАЗДЕЛ 7

СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ ГОРОДОВ

7.1 Общие понятия о планировании экологически устойчивых городов, его целях и объектах

Постоянное экологическое давление урбанизации на природу вызывает необходимость устранения ее негативных последствий и создание сбалансированно-устойчивого состояния в системе общество – природа. Посредством своего управления, планирования, политики, регулирования, государственных нормативов, стратегических связей, городского дизайна, а также единых длительных инвестиционных стратегий, экогорода радикально восстанавливают ущерб, нанесенный локальным и глобальным экосистемам. Они увеличивают благополучие граждан и общества путем интегрального городского планирования и менеджмента, которые опираются на выгоды экосистем, и защищают природу, ценную для будущих поколений (Сузуки Хироаки и др., 2010). При этом обращается внимание на то, что модель будущего устойчивого городского развития наряду с другими направлениями его создания включает не только эффективное городское, но и промышленное планирование (Ньютон П., Бай Х. ehs.unu.edu/file/download/8940.pdf). Такой подход полностью соответствует принципу 2 Стокгольмской декларации, который провозглашает, что природные ресурсы Земли, включая воздух, воду, землю, флору и фауну, и особенно репрезентативные образцы естественных экосистем, должны быть сохранены на благо нынешнего и будущих поколений путем тщательного планирования и управления по мере необходимости.

Планирование ЭУГ задает общее направление экологического развития города, которое разделяется местным сообществом и реализуется в его действиях. Такое планирование является долгосрочным и предполагает разработку *стратегического плана*, представляющего собой прогнозный документ, в котором рассмотрены цели,

задачи, направления развития города, а также программы и проекты, позволяющие достичь поставленных целей.

Каждый город имеет свои отличия по уровню экономического развития и социальным характеристикам, экологическому состоянию, наличию природных ресурсов, а также деятельности органов местной власти и общественной активности его жителей. Однако при этом выделяются общие подходы, регламентированные международной, национальной, региональной политикой и соответствующими им программами. Информация о практических рекомендациях по разработке планов развития городов в соответствии с международными документами содержится в п.п. 7.3 данного раздела.

Также существуют различия в методологических основах разработки городских планов: комплексного устойчивого развития города, в котором предусматриваются экологические направления, а также планов, касающихся конкретных компонентов среды города (охрана и восстановление ландшафтов, водных источников и пр.) или сфер его деятельности (обращение с отходами, управление энергетическими ресурсами и пр.). Характеристика их обширна, требует специальных знаний и отмечается творческим процессом.

Следует подчеркнуть, что городское планирование, направленное на устойчивое развитие, имеет и такие особенности:

- носит комплексный характер и вызывает определенные противоречия между экономическими, социальными и экологическими целями (Кампелл С., 1996), а также конфликтующими социальными группами;
- характеризуется целесообразностью вовлечения в процесс городского планирования других заинтересованных в нем сторон: местных жителей и общественных экологических организаций (Веса Юли-Пелконен, Йоханна Коль, 2005). Так, в Канаде проводятся ежегодные конференции, на которых обсуждается положительный опыт по устойчивому развитию общин и местной экологической устойчивости. Это способствует улучшению плановой деятельности в данных сферах.

Глобальной целью планирования при создании экологически устойчивых городов является биопозитивная страна, урбанизированная часть которой находится в гармоничном отношении с окружающей природной средой. Основываясь на определении А.Н.Тетиора (Тетиор, А.Н., 1999), *биопозитивная страна* – это устойчиво развивающийся регион с устойчивыми местами расселения, с постоянно поддерживаемым экологическим равновесием между освоенными и естественными территориями. Она характеризуется сохранением невозобновимых природных ресурсов и использованием возобновимых ресурсов в экологически допустимых пределах (в том числе и с учетом скорости их восстановления). В ней поддерживается экологически оптимальное соотношение форм землепользования (леса, сельскохозяйственные территории, места расселения, дороги, национальные парки, заповедники и др.),

осуществляется экологизация всех направлений человеческой деятельности и всех потребностей. В такой стране сохраняется и восстанавливается биоразнообразие и естественные природные ландшафты, обеспечивается территория естественной природной среды для существования дикой природы, а также высокое качество жизни и др.

При этом важно подчеркнуть, что стремление только одного города к сбалансированным связям с окружающей природной средой будет бесполезным, если соответствующих обязанностей не будет в других регионах (Хотон Грэм, 1999). Поэтому **главной целью** планирования по созданию экологически устойчивых городов является город, существующий и развивающийся по концепции экологизации всех аспектов социально-экономической сферы, удовлетворяющий высокому качеству жизни его жителей и сохранению и восстановлению компонентов природы не только в нем, но и в других городах и связанных с ними территориях. Главную цель обеспечивает выполнение соответствующих определенным направлениям подцелей, которые ее формируют. Они имеют четко обозначенные критерии, количественные ориентиры и показатели. Кроме направления охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, такие подцели включают экологизацию:

- организационно-правовых решений;
- устойчивого экономического развития;
- создания и внедрения высоких научно - технических технологий;
- мероприятий планировочно-расселенческого характера;
- архитектурно-градостроительных решений;
- предупреждение демографических проблем и пр.

Перечисленные цели при своей реализации должны использовать разнонаправленные знания, образующиеся в городах. Как отмечает Найт Ричард, «знания базируются на культуре и концентрируются в основном в городах, последние должны содействовать использованию знаний для экономического развития на местах, для положительного влияния на ценности, от которых зависят главные достоинства городов» (Найт Ричард, 1993).

Более конкретно это выражается в целях и задачах, стоящих перед наукой и инноватикой. В частности, для Украины наука и инноватика должны обосновать и обеспечить структурную и технологическую модернизацию хозяйственных комплексов и экологическую реконструкцию городов страны, разработку новых стратегий природопользования, изменения моделей потребления и поведения людей в природной среде (Заец Р., http://iee.org.ua/files/conf/conf_article50.pdf).

Единение города и знаний привело к тому, что с 2000-х годов наряду с деятельностью по созданию экосити появляются предложения о переходе городов к смарт-сити (Smart City) – умного города, представляющего собой интеллектуальное общество. В развитых странах мира городское планирование, включает элементы

смарт-сити в энергетическом секторе, транспорте, строительстве, водообеспечении при широком использовании информационных технологий.

В целом соединение инноваций и развития урбанизированных территорий, создание устойчивых и инновационно-ориентированных городов становится одним из основных направлений развития городов в мире (Китакюсю и др.). В Европе также развивается стратегия по созданию умных городов (Алессандра Барреси, Габриэлла Пултроне, 2013). Так, например, в Амстердаме осуществляется проект «умный город» (<http://www.spiegel.de/international/germany/ultra-green-models-for-a-sustainable-future-are-eco-cities-building-a-comeback-a-646219.html>).

Несмотря на факт вхождение смарт-сити в жизнь общества, в настоящее время нет четкого или общепринятого его определения, а также трактовок его подобия или отличия от экогорода. Однако в соответствии с концепцией Илария Оберти и Сильвия Павеси Анжела смарт-сити – это город окружающей среды, людей и технологий, комплексности и устойчивости (Оберти И., Павеси Анжела Сильвия, 2013). Разумный город улучшает качество жизни, экономическое благосостояние и создает дружественные человеку социальные среды. Такой город использует технологии нового поколения в транспорте, промышленности, строительстве и других сферах жизни общества и минимизирует влияние деятельности человека на окружающую среду. Как отмечалось, большую роль в нем играют информационные технологии.

В чем же состоит отличие в понятии смарт - и экосити? Анализ информационного представления о смарт-сити показывает, что в настоящее время, в основном, прослеживается его общность с экогородом в части технического и информационного направлений развития городов. Смарт-сити – это не только соединения и системы интеллектуальных устройств в городе, но и связи между предприятиями, государственным сектором, учреждениями, наукой и жителями города, а также сотрудничество, открытость и обмен (http://www.cphcleantech.com/media/2021654/smart%20city%20rapport_indhold_final_low.pdf). При этом, сферы, касающиеся устойчивого развития ландшафтов города (кроме ГИС), его флоры и фауны в смарт – сити пока не находят должного представления.

В связи с этим на данном этапе создания нового поколения урбанизированных территорий нельзя полностью отождествлять понятия экогорода и смарт-сити и эту особенность следует учитывать в процессах природоохранного планирования. Человек не настолько изучил компоненты природы урбанизированных территорий, чтобы на основе имеющихся знаний управлять ими как элементами интеллектуальной системы. Следует учесть, что проверка правильности экологических моделей и определенных сценариев может проявляться в окружающей природной среде на протяжении 50-150 лет. Вместе с тем, если смарт-сити планируется с учетом включения в него всех аспектов экологически устойчивого города, то в данном случае он отождествляется с экогородом.

На основе направлений формирования экологически устойчивых городов определяются *объекты планирования*. К ним относятся:

- экологичное градообразование и экологическая инфраструктура города (природный каркас, «зеленая структура»);
- возобновляемые источники энергии;
- энергосберегающие системы/ устройства;
- городской транспорт;
- водопользование и водопотребление;
- бытовые отходы;
- сельскохозяйственные структуры в городской черте и пр.

Кроме того, объекты планирования касаются решения конкретных экологических проблем города (загрязнение атмосферного воздуха определенного района города, загрязнение территории отходами, восстановление ландшафта и пр.).

7.2 Модели и показатели, применяемые при планировании перехода к экологически устойчивому развитию городов

Планы развития городов должны быть согласованы с принципами устойчивого развития и его показателями. Необходимо связать реальную ситуацию с будущим города и его компонентами. Требуется глубоко проанализировать состояние окружающей среды, провести прогнозирование изменений ее компонентов не только на ближнюю, но и дальнюю перспективу, а также предусмотреть деятельность по сохранению историко-культурного наследия городов. Решению этих вопросов во многом способствует моделирование.

Моделирование применительно к экологически устойчивому развитию городов включает различные его виды и направлено на изучение экологических, а также связанных с ними процессов и объектов в стационарных и изменяющихся условиях. Особое значение имеет моделирование уровня техногенных нагрузок, картографическое моделирование, а также прогнозное моделирование урбанизированных территорий, которое используется в экологическом мониторинге. Главной конечной целью моделирования является выработка рекомендаций относительно деятельности общества в сфере создания экологически безопасного урбанизированного пространства, использование их в планах и дальнейшей реализации в жизни города.

На практике при планировании ЭУГ могут использоваться следующие модели:

- экономико-экологического моделирования, основанные на теории устойчивости;
- имитационные модели для исследований динамики популяций и других процессов в экосистемах. Такие модели также могут быть использованы для проведения экспериментов с программами, проектами, а также стратегиями их внедрения с целью прогноза получаемого результата;
- картографического моделирования объектов;
- графоаналитические модели для оценки эколого-ландшафтного состояния, пищевых и трофических сетей;
- модели рассеивания примесей;
- живые модели биологической сферы и другие.

В экологических исследованиях широко распространены концептуальные модели. Они характеризуются достаточно полным описанием системы с использованием различного рода информации, представленной в виде текста, реляционных данных, графического отображения. В том случае, когда требуется оперировать количественными характеристиками, применяется математическое моделирование, которое позволяет использовать математический аппарат для установления взаимосвязей между составляющими рассматриваемой системы или анализируемого объекта. Кроме того, городское планирование данного направления основывается на общих подходах, сопровождающих эффективные способы планирования сложных процессов с использованием моделей сетевого планирования и управления (сетевые модели).

В планировании смарт-городских экосистем по принятию экологически значимых решений задействованы информационные технологии. Соответственно этому разрабатываемые модели включают и их элементы. Андреа Фидуссия для планирования и управления умными городами предлагает использовать геоматику (Андреа Фидуссия, 2013). Такой подход позволит решать совместные с экологическим направлением пространственные задачи.

Информационной основой разработки моделей является нормативно-правовая, научная, научно-методическая, статистическая и другая информация. Информационные ресурсы состоят из международных, национальных, местных, пообъектных потоков информации и делятся на стратегические, тактические и оперативные. Они характеризуются научностью, междисциплинарностью, полнотой, актуальностью, достоверностью, доступностью.

Среди основной информации выделяется такая:

- об экологической политике региона, города;

- аналитическая и экспертная информация о состоянии окружающей среды в городе и его районах, а также проводимых и планируемых в них природоохранных мероприятиях;
- экономическая и социальная информация, относящаяся к региону, городу, району;
- экологические стандарты и нормативы, стандарты «зеленого» строительства и пр.

Первичная экологическая информация, используемая в моделировании, имеет большой массив статистических данных, которые находятся в отчетах по охране окружающей среды и рационального природопользования, касающихся города.

При планировании необходимо учитывать состояние экологических систем города и, в зависимости от сложившейся ситуации, разрабатывать модели, планы и программы его экологически устойчивого развития. Возможны следующие варианты:

- **экосистемы имеют природное или равновесное состояние.** В этом случае необходим их постоянный мониторинг и поддержание на установившемся уровне показателей экосистем. При отклонении от норм требуются меры по достижению балансового состояния. После его установления рассматривается целесообразность снижения антропогенной нагрузки на компоненты экосистем.

- **кризисное и критическое состояние экосистем.** Необходимо прекращение негативных воздействий на объекты экосистем и восстановление их состояния. Антропогенная нагрузка в последующем нормируется в рамках устойчивости экосистем.

Значительное количество моделей разрабатывается для решения комплексной оптимизационной задачи по планированию и созданию экогородов, включающих взаимосвязи в их социальной, экономической и экологической сфере. При этом учитывается, что одностороннее доминирование экономического императива приводит к неадекватным концепциям «природоохранной экономики», а одностороннее доминирование экологического императива – к столь же неадекватным концепциям «нулевого роста». Соответственно при математическом моделировании устойчивого развития на любом уровне следует в равной мере учитывать показатели, закономерности и критерии, относящиеся к экологической и экономической подсистемам. (Дружинин А., Угольницкий Г., 2013).

Существует множество моделей, описывающих взаимосвязи экономики и экологии города и позволяющих решать задачи создания экологически устойчивых состояний. В частности, модель устойчивого развития городов с использованием методики расчета региональных рейтингов представляет собой «параметрический ромб экогорода». Он основан на параметрах экодевелопмента, экологического ландшафта, экологической промышленности и экологической культуры и позволяет обосновать выбор аналитических и оценочных показателей эффективности и качества окружающей среды,

а также оценить результативность политики регионального управления (Пахомова А., 2012).

Другая модель - «Экогород» рассчитана на среднесрочную перспективу и рассматривает сценарии развития: 1) кризисного, в котором при неизменности используемых производств и потреблении электроэнергии, природоохранные мероприятия не реализуются; 2) инерционного, в котором природоохранные мероприятия проводятся при существующих технологиях производства и потребления электроэнергии; 3) энергоэффективного, в котором применяются энерго- и ресурсосберегающие технологии. Анализ расчетов, проведенных по этой модели показывает, что наиболее приемлемым с содержательной точки зрения сценарием является энергоэффективный, при котором сбалансированный и устойчивый рост города достигается при минимальном экологическом ущербе (Еклашева О., 2004).

Наряду с рассмотренными примерами модели комплексного характера разрабатываются и в градостроении. В качестве примера можно привести модель, основанную на рассмотрении архитектурного пространства как особого типа экосистемы – эволюции двух систем: природной и градостроительной. Модель «город как экосистема» раскрывает городское пространство как социальную среду, формы которого, в том числе природные, должны быть отмечены деятельностью человека (Воронина А., 2012).

Модели комплексной оптимизации дополняются моделями *объектов* (зданий и сооружений), *процессов* в экосистемах различного уровня, *явлений* (изменение климата). Они касаются решения задач по общей техногенной нагрузке территории, загрязнения атмосферного воздуха и природных вод города, образования промышленных и бытовых отходов, нарушения ландшафта и т.п.

В Хартии "Города Европы на пути к устойчивому развитию» приводятся рекомендуемые для внедрения модели *устойчивого использования территории*, а также *устойчивости городского транспорта*. Отмечено, что при осуществлении программ реконструкции городских территорий (как и при планировке новых периферийных зон), необходимо стремиться к созданию многофункциональных зон, совмещающих жилье, места работы и оказания услуг, чтобы сократить потребность в переездах. Необходимо сбалансировать потоки между городом и пригородами и предотвратить эксплуатацию городом ресурсов окружающих территорий. Кроме того, необходимо отдать предпочтение экологически безопасным средствам передвижения (в особенности ходьбе, велосипедному движению, общественному транспорту) и рассматривать сочетание этих средств в качестве основной задачи планирования. Моторизованные индивидуальные средства городского транспорта должны выполнять вспомогательную функцию, облегчая доступ к городскому сервису и поддерживая экономическую деятельность в городе.

В Европейской хартии городов II подчеркивается, что разбросанный и не сконцентрированный город, как правило, сопровождается функциональной и секторальной специализацией пространств между торговыми центрами, жилыми кварталами, местами проведения досуга, промышленной и ремесленной зоной и т.д., а это резко подрывает экологический капитал наших городов. Такая модель разбитого на сектора города ведет к разбазариванию энергии и усиливает негативные последствия для окружающей среды.

В настоящее время находят свое активное развитие модели, относящиеся к «зеленому» строительству. Это модели «пассивных» домов и их элементов, «умных» зданий, энергетические модели, в том числе модели по определению углеродного следа и пр.

При осуществлении современного проектирования моделируется жизненный цикл зданий с точки зрения эффективного использования энергетических, водных ресурсов, сокращения отходов, выбросов и других аспектов загрязнения окружающей среды. Рассматривается возможность применения возобновляемых источников энергии и экологически безопасных строительных материалов. Наряду с этим в задачах проектирования используются классические модели, связанные с оптимизацией структурно-рациональных ограничений на строительный процесс. Они позволяют в текущий момент исследовать воздействие строительства на природный ландшафт, оценить экологический ущерб и экологическую обстановку в его районе, а также прогнозировать влияние строения на окружающую среду при его функционировании.

Все большее распространение получает технология IT-моделирования зданий (building information modeling, BIM). Она помогает обрабатывать огромные массивы данных о стройматериалах, конструкциях, инженерных системах, архитектурных решениях, климате, рельефе и пр. Построенные при ее использовании здания характеризуются экологичностью (например, здание NASA (США): <http://www.innoros.ru/news/12/03/innovatsionnye-tehnologii-v-ekologii-informatsionnoe-modelirovanie-zdaniy> и др.). В целом существующее информационное моделирование зданий дополняется, а в перспективе сольется с экологически рациональным проектированием, которое базируется на зеленых стандартах (рейтинговых оценках).

При планировании и моделировании необходимо оперировать соответствующими показателями, которые характеризуют интегральную и лимитирующую антропогенную нагрузку на регион, город и отдельную его территорию. Они являются отправной точкой при разработке целей и стратегий планирования и характеризуют уровни, при которых возможно обеспечить безопасное развитие города в экологическом аспекте. Для этого используются *нормативы экологического нормирования* и *индикаторы устойчивого развития*. Индикаторы устойчивого развития – это система показателей, которые применяются для мониторинга (контроля) состояния изучаемого объекта, а также города, страны.

Международные эксперты при разработке индикаторов и стандартов, применяемых для экогородов, рекомендуют, чтобы такие показатели были как можно более конкретными, приспособленными к местной ситуации. К их определению необходимо привлекать как можно больше заинтересованных групп, они должны быть широко признанными и решать «триединый итог устойчивости: баланс окружающей среды, экономические и социальные аспекты» (Джосс С., 2012).

При планировании устойчивого развития и в соответствующих ему моделях, применяются индикаторы, рекомендованные Комиссией по устойчивому развитию ООН (Нью-Йорк, 2007). Они используются для мониторинга данного процесса по 14 тематическим направлениям. Применительно к экологическим характеристикам урбанизированных территорий среди них выделяется тема атмосферы (показатели по эмиссии диоксида углерода, выбросам парниковых газов, озоноразрушающим веществам), а также земли, биоразнообразия, пресных вод, океанов, морей, побережья.

В информации, представленной Евростатом по показателям устойчивого развития за 2011 год, по теме «Изменение климата и энергия» приводятся индикаторы: выбросы парниковых газов, доля возобновляемых источников энергии в валовом конечном потреблении энергии; потребление первичной энергии (<http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>).

Для развивающихся стран предлагается использовать индекс устойчивого развития городов, состоящий из 5 категорий и 18 факторов (Шеннон Бутон и др., 2013). В экологической сфере вводятся категории эффективного использования природных ресурсов, чистоты окружающей среды, городской инфраструктуры, ориентации на устойчивое развитие в будущем. Им, в частности, соответствуют экологические факторы такие, как концентрация в атмосфере оксидов азота, серы, твердых веществ; доля очищаемых сточных вод; объем собираемых и вывозимых отходов; площадь зеленых насаждений, эффективность потребления энергии в зданиях и пр.

На практике при разработке планов и программ по градостроительной политике обязательным элементом повышения качества городской среды является анализ и прогнозное улучшение экологических характеристик и количественных показателей их формирующих. Так, например, в положениях Государственной программы города Москвы «Градостроительная политика» на 2012–2016 г.г. в числе других основных целевых индикаторов и показателей рассматривается:

- снижение объёмов захоронения твёрдых бытовых отходов и крупногабаритного мусора жилого сектора с учётом захоронения остатков от промышленной переработки (до 1 171 тыс. тонн);

- доля площади города, обеспеченной сетями водостока (91,6 %);

- доля сточных вод, очищенных до нормативных значений, в общем объёме сточных вод (75%). ([http://s.mos.ru/common/upload/Gradostroitelnaya_politika\[1\].pdf](http://s.mos.ru/common/upload/Gradostroitelnaya_politika[1].pdf)).

7.3 Рекомендации по разработке планов и программ экологически устойчивого развития городов

Международное сообщество выработало общие практические рекомендации, в соответствии с которыми разрабатываются планы устойчивого развития городов в различных странах мира. В части III Хартии «Города Европы на пути к устойчивому развитию» (Ольборгская хартия) предлагается включить в процесс разработки локальных планов по устойчивому развитию городов этапы, которые в том числе касаются экологической устойчивости:

- систематическое выявление в ходе широких общественных консультаций ключевых проблем развития и породивших их причин;
- определение приоритетности задач, направленных на решение выявленных проблем;
- создание видения (образа) устойчивого сообщества с участием всех слоев и секторов сообщества;
- рассмотрение и оценка альтернативных сценариев развития;
- разработка долгосрочного плана действий по переходу к устойчивому развитию, включающего измеримые цели;
- подготовка программы выполнения плана, включая составление графика работ и распределение обязанностей между партнерами;
- создание систем и процедур контроля реализации плана и процедур отчетности.

Большую роль в разработке таких планов отводится городским органам власти и общественным организациям.

В Манифесте новой урбанистики (Европейская хартия городов II) делается акцент на планирование городов «вокруг компактных и плотных урбанистических форм, требующих минимума ресурсов для поддержания и позволяющих горожанам прямо по соседству иметь доступ к разным городским структурам и службам, а также к пространству для отдыха и охраняемым природным средам».

В докладе ЕЭК ООН рассматривается ряд системных взаимосвязанных мер, направленных на поэтапный переход к энергоэффективным, низкоуглеродным,

высокоустойчивым и, в конечном счете, климатически нейтральным городам. В «Дорожной карте» для достижения климатической нейтральности города приводятся конкретные этапы разработки комплексного плана действий в области климата, энергии и окружающей среды, который должен включать:

- целевые показатели сокращения выбросов;
- меры по адаптации к изменению климата;
- механизмы поддержки наиболее уязвимых групп;
- сроки достижения климатической нейтральности.

Необходимо вести мониторинг и оценку планов действий и стратегий в сфере достижения климатической нейтральности города, включая территориально-пространственное планирование, и учитывать любые незапланированные последствия (ООН, 2011. http://www.uncece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/CNC_r.pdf).

Наряду с международными решениями и рекомендациями государства на различных уровнях планируют и осуществляют переход к экологически устойчивому обществу и экологической устойчивости городов с учетом особенностей их территориального развития. Городская политика планирования предусматривает экологические программы по экологизации энергетической, промышленной, транспортной системы города, формирования ландшафтов, размещения функциональных зон города, повышению комфортности городской среды и улучшение ее экологической ситуации.

Анализ деятельности стран по созданию устойчивого общества, в том числе и городов, показывает, что некоторые из них уделяют больше внимания вопросам экологической устойчивости, например, Скандинавские страны. Другие сосредотачиваются на конкретной области социальной устойчивости, такой как устойчивый транспорт, жилая среда. В Германии акцент фокусируется на социальной устойчивости и расширении прав и возможностей местных общин. Развитие устойчивости может сильно зависеть от политики правительства на земли и недвижимость, налогообложение (Салли МкДональд и др., 2009).

Ранее в Великобритании возрождение городов было основано на социально-экономическом улучшении, но с момента введения политики в области устойчивого общества, акцент был сделан на экологической, социальной и экономической согласованности. Правительство Великобритании в 2003 году представило план устойчивого общества, описывая видение того, как общество должно быть развито экономически, социально, экологически, учитывая при этом потребности будущих поколений. Сегодня «устойчивое общество» является ключевым вопросом в правительственной программе «umbrella». Предусматривается цель создать устойчивое общество через межведомственные или партнерские программы (Салли МкДональд и др., 2009).

Южная Корея провозгласила «зеленый» курс основным путем развития экономики. В 2009 году правительство Южной Кореи приняло пятилетний план развития «зеленой» экономики на 2009–2013 годы. Инвестиции выделены на борьбу с изменениями климата, на обеспечение энергетической независимости, развитие «зеленых» технологий и их применение в промышленности, создание «зеленых» городов, развитие общественного транспорта, обеспечение всему населению доступа к чистой воде. Реализация таких амбициозных планов не снизила темпов роста ВВП страны (Клапцов В.М., 2012 <http://www.riss.ru/analitika/198-ekologicheskie-problemy-ustoychivogo-razvitiya#>. UuVTYt LGzDc).

В развитых странах большое внимание в планировании уделяется снижению выбросов парниковых газов. Такое планирование базируется, в первую очередь, на стратегических планах с участием государства. Это требует разработки и реализации национальной экологической политики в данной сфере, развития законодательной базы, использования больших инвестиционных потоков национальных бюджетов, а также совместного государственно-муниципального финансирования. Вместе с тем практика показывает действенность самих городов и их объединений по борьбе с изменением климата путем сокращения выбросов. Так, в Великобритании «Основная Городская Программа» объединяет города Манчестер, Бирмингем, Бристоль, которые сосредоточилась на низкоуглеродистой повестке дня. Большой Манчестер был определен Первой Низкоуглеродистой Экономической Зоной (ПНЭЗ) для застроенной среды в 2009 году. Предполагается, что к 2015 году Низкоуглеродистая Экономическая Зона Большого Манчестера для этой среды сможет сэкономить 6 млн тонн углерода от существующих зданий. Среди стремлений ПНЭЗ отмечается: к 2015 году модернизировать 75% домов и укрепить пространственное планирование в таких рамках, чтобы к 2016 году все новые разработки были с нулевыми выбросами (Dixon, T., 2011).

К 2030 году Норвегия стремится стать страной с практически нулевым промышленным выбросом углекислого газа. Германия, ставит перед собой цель к 2040 году перейти на 100% использование альтернативных источников. Швеция собирается уже в 2020 году перевести большинство домов на бестопливный режим. Правительство Исландии активно поощряет использование зеленых технологий. Большую роль в этом играет ужесточение норм природоохранного законодательства и субсидии государства. (<http://newsland.com/news/detail/id/678725/>).

Планируется, что к 2030 году все вводимые в строй федеральные объекты в США будут класса «net-zero» («чистый ноль»), то есть обходиться только собственной, вырабатываемой из возобновляемых источников, или сбереженной энергией. Для коммерческих объектов срок установлен еще меньший – к 2025 году. При этом в Евросоюзе в 2010 году специальной директивой окончательным сроком введения

«чистого нуля» для вновь создаваемых государственных объектов назначен 2020 год (Талапов В., http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14095&compage=1).

Франция к 2020 году осуществляет план «20–20–20», который означает уменьшение выброса газов, способствующих парниковому эффекту, на 20 % по сравнению с уровнем 1990 года, получение 20 % энергии из возобновляемых источников, сокращение потребления энергии на 20 %. (http://tranio.ru/france/news/frantsiia_planiruiet_sozdat_13_ekogorodov/).

Для разработки комплексного плана по созданию более экологичного, устойчивого города в Нью-Йорке создано управление долгосрочного развития, планирования и устойчивого развития города. Одной из главных целей плана PlaNYC, является смягчение последствий климатических изменений и снижение к 2030 году на 30 % выбросов парниковых газов (сравнение с 2005 г.). В 2008 г. мэр города объявил, что значительно раньше, к 2017 году, будет достигнуто запланированное снижение потребление энергии и выбросов, а это позволит на 220 мегаватт снизить пиковый спрос на электроэнергию (Уильям Солески, 2012).

При городском планировании необходимо рассматривать все направления образования газов, влияющих на климат. Предлагается включать в него вопросы загрязнения атмосферы парниковыми газами, которые образуются не только от сжигания топлива, но и образующиеся от разложения отходов (Станиюнас М., Буринскиене М., 2012).

Во всем мире актуальным вопросом, связанным энергетикой и климатом, является использование твердого, жидкого и газообразного биотоплива. Более чем в 50 странах запланированы и проводятся программы по использованию биотоплива и биоэтанола. Планируется, что к 2010 году в мире около 15 % топлива для транспортных средств будет производиться из биологического сырья. Однако в настоящее время биотопливные программы в США и Европе претерпевают существенные изменения, связанные с угрозой продовольственной безопасности и относительной ценностью различных видов сырья. К ним в первую очередь относится вытеснение техническими культурами пищевых и кормовых культур, которое может усиливаться при увеличении спроса на биотопливо и получения от этого высокого дохода. Кроме того, по сведениям ФАО ООН, несмотря на недостаточность данных о воздействии, напрямую связанного с интенсивным производством биотоплива, большинство проблем в этой области схожи с проблемами, уже наблюдающимися в сельскохозяйственном производстве. Это касается истощения и загрязнения водных ресурсов, деградации почвы и уменьшение в ней питательных веществ, а также утраты природного и сельскохозяйственного биоразнообразия (<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100r/i0100r.pdf>).

Имеется опасность, что широкомасштабное возделывание определенных видов растений для получения биомассы в количествах, необходимых для выполнения установок Евросоюза, приведет к значительному росту содержания в воздухе озона,

опасного для здоровья (<http://ecosalinon.com/energetika/proizvodstvo-biotopliva-vlechet-novye-ekologicheskie-problemy.html>).

В связи со сложившейся ситуацией в США и Европе замораживают программы по разработке биотоплив первого поколения, производимых на растительной основе. При этом полное прекращение производства такого топлива не предполагается. Сейчас принимаются и реализуются программы по разработке биотоплив второго поколения, которые не связаны с эксплуатацией земель. Планируется, например, что к 2020 году доля биотоплива из сельскохозяйственных отходов в общем энергетическом балансе Европы будет составлять 10% (<http://biodiesel.org.ua/archives/668>).

В странах мира энергетическое использование древесной биомассы и, в частности, древесных отходов, рассматривается как целесообразное современное направление, которое включается в городские программы. Особое значение оно имеет для обеспечения топливом муниципальных котельных и в частных строений.

Планирование развития городов с учетом транспортного сектора не только улучшает работу по регулированию потоков и обслуживанию пассажиров, но и снижает выбросы отработавших газов при сокращении заторов. Такое планирование должно предусматривать соблюдение норм токсичности автотранспорта, установки на легковых автомобилях устройства «start/stop/engin и пр.

В Вильнюсе, где имеется большая подвижность жителей и высокая концентрация транспорта, в план развития города 2015 включены положения по улучшению его работы (Буринскиене Мария и др., 2011).

Китайские ученые провели эконометрический анализ по исследованию зависимости городских зеленых насаждений от величины ВВП. Рассматривались 285 городов Китая в период стремительной урбанизации и экономического роста (2001–2010 годы). Результаты указывают на существование N-образной экологической кривой, которая характеризует экономическое состояние города. Зеленое пространство города увеличивается на начальном этапе экономического развития, затем происходит спад. После роста ВВП оно начинает опять расти. В связи с этим политикам необходимо эффективно управлять городским развитием и находить компромисс между непрерывным экономическим развитием и зеленым пространством города (Венди Ю. Чена, Дэнни Т. Вангб, 2013). Целесообразным является рассмотрение такого факта при осуществлении городского планирования.

Среди проблем, связанных с процессом экопланирования и его реализацией, в некоторых странах отмечается несовершенная законодательная база. Так, в Литве до сих пор нет законодательства по регулированию экологического планирования. Имеется лишь несколько примеров объектов, где инвесторы пытались реализовать экоживущие идеи. Поэтому для лучших результатов планирования в стране необходимо создание специальной правовой базы (Масюкенайте Юстина, 2013).

Осознавая важность процессов создания экологически устойчивого города, местные власти привлекают общественность к местному планированию. Примером этого является проект по энергетическому планированию «JOIN IN (ПРИСОЕДИНЯЙСЯ!)», разработанный в Любленском воеводстве (http://www.inforse.org/europe/pdfs/ECSE_CEE_Tour_Compendium_RUS.pdf).

7.4 Успешная реализация планов и проектов эко- и смартсити

Во всем мире развивается строительство экогородов, а также планируются и внедряются элементы смарт-сити. Среди европейских лидеров строительства экологических поселений выделяется Дания, Швеция, Великобритания, Германия. В Дании статус экологических городов, кроме Копенгагена, имеют еще пять городов. При этом в этой стране проводятся 22% всех Smart Grid испытаний и демонстрационных проектов (http://www.cphcleantech.com/media/2021654/smart%20city%20rapport_indhold_final_low.pdf).

В соответствии с планами в Великобритании, начиная с 2016 года, планируется построить 10 000 экологических домов. Они будут иметь нулевой уровень эмиссии углекислого газа и использовать возобновляемые источники энергии.

Создание экогородов с 1994 г. входит в число государственных приоритетов Китая. Правительство приняло Программу 21, которая предусматривает ряд мер по защите природы и обеспечению энергоэффективности жилого сектора в условиях городской среды. Одним из самых больших проектов стал экогород Тяньцзинь. В основе этого проекта лежит генеральный план, включающий 26 ключевых показателей эффективности, начиная с качества атмосферного воздуха и водопроводной воды и заканчивая долей «зелёных» зданий и использованием воды из нетрадиционных источников. Предполагается, что 50 % водоснабжения будет обеспечиваться за счёт опреснения и вторичного использования воды (<http://evolution.skf.com/ru>). В новом экогороде около 60% бытовых отходов будет перерабатываться, электричество станет производиться с помощью возобновляемых источников энергии (ветряных, солнечных и геотермальных), а транспортная система будет основываться на гибридных автомобилях. Сдача проекта «Экогород Тяньцзинь» намечена на середину 2020-х гг. (http://www.ecology.md/section.php?section=news&id=9574#.U0mDR1V_t5E).

Ярким примером снижения использования природных энергетических ресурсов и планов безотходного города является Кристианстад, расположенный на юге Швеции. «Процветание без нефти» (программа «Fossil Fuel Free») осуществляется получением

топлива из сельскохозяйственных и промышленных отходов, а также многочисленных древесных остатков. Биогаз, образующийся на утилизационных установках, используется для обогрева помещений и в качестве автомобильного топлива. Для автобусов и автомобилей на городских заправочных станциях он продается на 20% ниже, чем бензин (<http://www.nytimes.com/slideshow/2010/12/11/science/earth/20101211-fossil.html>).

Проектирование и создание экогородов сопровождается и образованием экорайонов на существующих урбанизированных территориях. Прототипы проектов экорайонов в Европе - объекты, созданные в связи с исключительными городскими событиями в Лондоне, Мальме, Сарагосе. Более приспособленными под местные условия и традиционные проекты являются Фрайбург и Ваубан (Фрайбург, Германия), Хаммарбю Шёстад (Стокгольм, Швеция), Борегап (Ренн, Франция), Saint-Jean de Jardins (Шалон-сюр-Сон, Франция), Viikki (Хельсинки, Финляндия) и др. (Масиюкенаите, 2013).

Перечень экогородов и их проектов приведен в таблице 7.1.

Таблица 7.1

Перечень существующих и планируемых экогородов (по материалам <http://ru.wikipedia.org/wiki/>, <http://www.eco-business.com/news/smart-cities-better-world/>)

Страна	Город	Экологическая характеристика (деятельность)
Австралия	Мельбурн	Программа «безуглеродная территория». Мероприятия по улучшению общественного транспорта, созданы зоны и целые улицы, свободные от автомобилей.
Бразилия	Порту-Алегри	Городская стабильность
	Куритиба	Успешное городское планирование и развития транспортной инфраструктуры
Велико-британия	Сент-Дейвидс	Мероприятия по созданию первого безуглеродного города в мире
	Лестер	Первый экогород в Великобритании
Германия	Фрайбург	Зелёный город. Известен эффективной солнечной энергетикой (солнечные батареи).
	Район Ваубан	Район представляет собой модель стабильного города. Дома строятся с расчётом на низкий уровень потребления энергии, и весь район спроектирован как безавтомобильный.
Дания	Калуннборге	Индустриальный парк – модель для промышленной экологии.

Окончание таблицы 7.1

Страна	Город	Экологическая характеристика (деятельность)
Индия	Штат Гуджарат	«Международный Финансовый Тес-Сити Гуджарат» (GIFT), строится как город мирового класса в индийском штате
	Манимекала	Создается высокотехнологичным экогородом
Ирландия	Клонбуррис	Множество зеленых инноваций (высокий уровень энергоэффективности, обязательные возобновляемые источники энергии, использование вторичных и стабильных строительных материалов, системы централизованного теплоснабжения и пр.),
Канада	Калгари	В 2010 г. город занял верхнюю строчку в рейтинге эко-городов планеты за «отличный уровень сервиса по удалению отходов, систему канализации и водоснабжения, в сочетании с относительно низким загрязнением воздуха».
Китай	«Экогород Сино-Сингапур Тяньцзинь»	Создается высокотехнологичным экогородом, построенным «с нуля»
	Хуанбайюй	Создается экогородом
Новая Зеландия	Уайтакере	Первый экогород Новой Зеландии, живущий по «Зелёному листу» -руководящему документу, разработанному городским муниципалитетом
Швеция	Гётеборг, Эльвстранден Кристианстад Хаммарбю Шёстад – район Стокгольма.	Стабильные города. Имеются пассивные дома, хорошая система утилизации отходов, транспортные программы.
Россия	Новое Ступино Московская обл.	Город-спутник сочетает в себе комфортное доступное жилье, индустриальный парк с предприятиями экологически безопасного производства, социальную и коммерческую инфраструктуру.
Объединенные Арабские Эмираты	Масдар	Экогород, построенный «с нуля»

В настоящее время в мире насчитывается еще небольшое количество умных городов (Дубай, Мальта, Кочи (Индия), Сингапур). В них построены технопарки,

внедрены системы управления энергопотреблением и эксплуатацией ресурсов и пр. (Махмуд Аль-Хадер, 2009).

В смарт-городах применяются различные технологические приемы, чтобы повысить эффективность использования энергии и качества муниципальных услуг. Для жителей Сингапура разрабатывается компьютерная система, помогающая моделировать различные среды жизнедеятельности, помогая градостроителям выбрать оптимальную жизненную ситуацию. Сантандер (Испания) – прототип высокотехнологичных умных городов в регионе. Город получил от Европейской комиссии грант в сумме 11 млн долларов для приобретения 12000 датчиков для муниципальных нужд (уличные фонари, парковка). Как уже отмечалось, в Нидерландах построена инфраструктура быстрой зарядки электромобилей, рассчитанная на миллионы жителей страны. Каждая из расположенных вдоль дороги станций, имеет солнечную крышу (<http://www.eco-business.com/news/smart-cities-better-world/>).

В Южной Корее строится город, не имеющий аналогов в мире, - Нью-Сонгдо. Он с самого начала проектируется как "цифровой город": электромобили и машины с водородными двигателями будут подключены к единой городской сети; пневматические мусоропроводы доставят бытовой мусор прямо на метановый завод, производящий топливо для двигателей; интеллектуальные электронные дорожные знаки будут автоматически меняться в зависимости от плотности автомобильного и пассажирского потока (<http://rusdb.ru/gorod/concept/songdo>).

В японском миллионном городе Китакусю разрабатывается жилой комплекс, задачей которого является создание умного энергетического сообщества, которое использует новые виды энергии, такие как водород и излишки тепла, образующиеся на производстве. Снизить затраты на энергию жителям умного сообщества помогут смарт-метры. В Китакусю есть собственная технология производства чистой воды из сточных вод и морской воды. Город имеет индустрию вторичной переработки отходов, где занято 29 компаний. Их деятельность охватывает широкий диапазон, от утилизации старых автомобилей, бытовых и коммерческих электроприборов до переработки пластиковых бутылок. Степень переработки игровых и торговых автоматов достигает почти 100%, бытовой техники и автомобилей около 90% (<http://www.facepla.net/index.php/the-news/2375-japan-smart-city>).

Следует отметить, что экономический кризис снизил активность проектов эко- и умных городов. Однако проекты, финансируемые правительством, - город Масдар в Абу-Даби и «умный город» в Амстердаме продолжают. В поддержке финансирования принимают участие крупные компании. IBM, например, участвует в различных экологических городских проектах в Амстердаме, Стокгольме, Сингапуре и других странах (<http://www.spiegel.de/international/germany/ultra-green-models-for-a-sustainable-future-are-eco-cities-building-a-comeback-a-646219.html>).

Несмотря на стремления, повсеместное строительство эко- и смартсити во всех странах в ближайшее время не может быть достигнуто. Реальным воплощением их элементов, а также постепенного перехода к ним является строительство по зеленым технологиям пассивных домов и создание умных зданий. Таким образом можно достичь нулевого внешнего потребления энергии, отсутствия выбросов парниковых газов и полной безотходной деятельности.

Под "пассивными домами" подразумеваются здания, в которых потребление тепловой энергии на отопление очень незначительно. Такие дома могут быть "пассивно" теплыми и не использовать природные энергетические ресурсы. Это происходит благодаря имеющимся внутренним источникам тепла, солнечной энергии, поступающей через окна, а также незначительному нагреву приточного воздуха. В этой связи развивается и имеет большое будущее международный стандарт «Пассивный дом»

Технические решения по энергоэффективности таких домов достаточно разнообразны. Например, в Минске планируется построить жилой дом, в котором будет использоваться тепло сточных вод. Он позволит втрое снизить потребление тепла в сравнении с обычным домом. Первый небоскреб в Беларуси будет и первым экодомом, использующим энергоэффективные технологии.

Умные здания автоматически управляют процессами обеспечения, связанными с освещением, отоплением, кондиционированием, подачей воды и прочими потребностями, которые существуют как в жилых, так и в офисных, производственных помещениях. Их экологичность проявляется в ресурсосбережении и ресурсопотреблении, снижении загрязнения окружающей среды, снижении риска эколого-техногенной опасности.

Примером «пассивного» и умного здания можно назвать небоскреб Park Royal Tower, который будет построен в Сингапуре. В нем искусственное освещение сводится до минимума, система вентиляции потребляет минимальное количество энергии, фотоэлектрические панели на крыше будут обеспечивать здание энергией. Негативное воздействие на окружающую среду снизится растительностью, для полива которой используется дождевая вода. Проект соответствует самым высоким экологическим стандартам Сингапура.

В умных, экологических строениях используются передовые технологии, позволяющие исключить загрязнение воздуха и использование природных энергетических ресурсов. В качестве примера можно привести бесфреоновую экологически чистую технологию для кондиционирования и отопления жилых, офисных и производственных зданий. Для работы установки, созданной по этой технологии, используется только электрическая энергия (<http://www.ures.ua/>).

В венгерском жилищном строительстве в последние годы находят широкое применение системы «излучения тепла и охлаждения», которые позволяют отказаться от установки в квартирах радиаторов и кондиционеров, что приводит к значительной

экономии электроэнергии. Вместе с тем такие системы обеспечивают комфортное восприятие и поддержание оптимальной для жизнедеятельности человека температуры во все времена года (http://www.ved.gov.ru/files/images/files/Obzor__4.pdf).

Автоматизации зданий и систем управления (АСУ зданий) позволяют в заводских и других зданиях, которые подлежат контролю и управлению, увеличить комфорт пользователей и снизить затраты на эксплуатацию и техобслуживание. Применение АСУ дает возможность снизить годовое потребление электроэнергии по различным видам ее использования с 17 до 32 % (Агхемо, Бласо, Пеллегрини, 2014)

В умных домах для создания качественной освещенности используются фотоэлектрические и электрохромные устройства (Жун-Хуа Ма, Ю-Чен Чиа, 2011). Такой жилой дом для домашнего обслуживания имеет робота с беспроводными сенсорными сетями (Лу Фэй и др., 2012).

7.5 Контрольные вопросы

1. Какова роль планирования ЭУГ в развитии урбанизированных территорий?
2. В чем заключается главная цель планирования ЭУГ, а также цели ее формирующие?
3. Какое подобие и различие характеризует смарт- и экосити?
4. Что включают объекты планирования ЭУГ?
5. Какие экологические модели могут использоваться при планировании ЭУГ?
6. Какая информация является основной при разработке моделей планирования?
7. Как описывается состояние экосистем города, которое учитывается при планировании ЭУГ?
8. Чем характеризуются модели, описывающие эколого-экономические взаимосвязи?
9. Какие модели используются в зеленом строительстве, направленном на экологически устойчивое развитие городов?
10. В чем состоят особенности индикаторов, которые можно применять при планировании ЭУГ?
11. Какие этапы характеризуют разработку локальных планов по ЭУГ?
12. В чем заключаются рекомендации международных организаций по планированию ЭУГ?
13. Какие особенности имеют планы и программы, внедряемые в различных странах мира, касающиеся экологически устойчивого развития городов?
14. Чем характеризуются примеры «пассивных» и «умных» домов, созданных в настоящее время?

7.6 Рекомендуемая литература

Бутенко, В. В. Концепция «экогород» как инструмент формирования устойчивого благосостояния населения [Текст] / В.В.Бутенко // Економічні інновації. -2011.- Вип. 44. - С.39-45

В Китае строится «зеленый» город [Электронный ресурс] .- Режим доступа: http://www.ecology.md/section.php?section=news&id=9574#.U0mDR1V_t5E. -12.04.2014.
Загл. с экрана

В Южной Корее строится город, не имеющий аналогов в мире, - Нью-Сонгдо [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://rusdb.ru/gorod/concept/songdo/>. 12.04.2014.
Загл. с экрана

Воронина, А.В. Принципы «Эко-реурбанизации» в архитектурном пространстве постиндустриального развития [Текст]: автореф. дис. .. канд. архитектуры: 05.23.20 / Воронина Анна Владимировна; Нижний Новгород, 2012. - Режим доступа: www.nngasu.ru/science/.../avtoref_voronina.doc .-11.04.2014

Государственная программа города Москвы "Градостроительная политика" на 2012-2016 г.г. ТОМ 1 [Электронный ресурс]. - Москва 2011.- Режим доступа: [http://s.mos.ru/common/upload/Gradostroitel'naya_politika\[1\].pdf](http://s.mos.ru/common/upload/Gradostroitel'naya_politika[1].pdf) .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Декларация Конференции Организации Объединенных Наций по проблемам окружающей человека среды [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/declarathenv.shtml.- 12.04.2014.
Загл. с экрана

Дружинин, А.Г., Угольницкий, Г.А. Устойчивое развитие территориальных социально-экономических систем: теория и практика моделирования [Текст] / А.Г. Дружинин, Г.А.Угольницкий. - Москва: Вузовская книга. 2013. - 224 с.- Режим доступа: <http://www.mtas.ru/upload/library/URT2013.pdf> . - 11.04.2014.

Европа собирается перейти на биотопливо из аграрных отходов / ООО «Научно-исследовательский институт альтернативных топлив». <http://biodiesel.org.ua/archives/668>
Доступно 12.04.2014

Европейская хартия городов II. Манифест новой урбанистики. 15-я пленарная сессия. [Электронный ресурс] / Страсбург, 27-29 мая 2008 г. - Режим доступа: <https://wcd.coe.int/ViewDoc.jsp?id=1293215&Site=CM> .- 11.04.2014. Загл. с экрана.

Еклашева, О.В. Моделирование экологического фактора в экономической динамике города [Текст]: автореф.дис. ...канд. эконом.наук: 08.00.13 / Еклашева Ольга Витальевна; Москва, 2004. –Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/modelirovanie-ekologicheskogo-faktora-v-ekonomicheskoi-dinamike-goroda#ixzz2qDVkb7xc> .- 11.04.2014

Заец, Р.В. Переход к экоустойчивому развитию: системная интерпретация для обоснования науки и инноватики [Электронный ресурс] / Центр исследований научно-технического потенциала и истории науки им. Г.М. Доброва НАН Украины. - Режим доступа: http://iee.org.ua/files/conf/conf_article50.pdf .-11.04.2014. Загл. с экрана

Индустриальная группа Украинской промышленной энергетической компании (г.Харьков): [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.upec.ua/> .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Инновационные технологии в экологии - информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / Агенство по инновациям и развитию. - Режим доступа: <http://www.innoros.ru/news/12/03/innovatsionnye-tehnologii-v-ekologii-informatsionnoe-modelirovanie-zdanii> . - 11.04.2014. Загл. с экрана

Инновационные технологии в экологии - информационное моделирование зданий [Электронный ресурс] / Агенство по инновациям и развитию. – Режим доступа: <http://www.innoros.ru/news/12/03/innovatsionnye-tehnologii-v-ekologii-informatsionnoe-modelirovanie-zdanii> .- 11.04.2014. Загл. с экрана

Кардвелл, М. Китай стремится к мировому лидерству в области экогородов [Электронный ресурс] / Evolution он-лайн. 10 октября 2011. – Режим доступа: <http://evolution.skf.com/ru/> .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Клапцов, В.М. Экологические проблемы устойчивого развития [Электронный ресурс] / Российский институт стратегических исследований. 2012.- Режим доступа: <http://www.riss.ru/analitika/198-ekologicheskie-problemy-ustoychivogo-razvitiya#.UuVTYtLGzDc> .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Климатически нейтральные города. Как сделать города менее энерго- и углеродоемкими и более устойчивыми к климатическим вызовам. Европейская экономическая комиссия. Организации Объединенных Наций.Нью-Йорк и Женева, 2011, 103 с.

Найт Ричард В. Устойчивое развитие - устойчивые города [Текст] / Найт Ричард В. // Международный журнал социальных наук. - 1993(2).- С. 43-69.

Новые модели развития городов. Точка зрения McKinsey & Company.По материалам статьи: Snannon Bouton, Jonathan Woetzel, Molly Lindsay. The McKinsey Quarterly - № 27, 2013 год [Электронный ресурс]. - Режим доступа:<http://gtmarket.ru/laboratory/expertize/5974>.- 11.04.2014. Загл. с экрана

Норкин, А. Китаюсю: умный экогород по – японски [Электронный ресурс].- Режим доступа: <http://www.facepla.net/index.php/the-news/2375-japan-smart-city> .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Об устойчивом развитии и эко-инновациях: новые возможности [Электронный ресурс] / newsland 16.04.2011.- Режим доступа: <http://newsland.com/news/detail/id/678725/> .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Ознакомительный визит в Центральную и Восточную Европу, Август 2013. В рамках "Вовлечение граждан в область устойчивой энергетики для улучшения окружающей среды и местной экономики» Проект ECSE 2012-14 гг. [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.inforse.org/europe/pdfs/ECSE_CEE_Tour_Compendium_RUS.pdf.- 12.04.2014. Загл. с экрана

Пахомова, А.И. (2012) Пространственно-локализованная экономическая система в условиях адаптации региона к вызовам новой экономики [Текст]: автореф.дис. ...канд. эконом.наук: 08.00.05 / Пахомова Анна Ивановна; Шахты, 2012. – Режим доступа: <http://www.dissercat.com/content/prostranstvenno-lokalizovannaya-ekonomicheskaya-sistema-v-usloviyakh-adaptatsii-regiona-k-vy#ixzz2ri7rrkHF> .-11.04.2014

Периодический обзор инновационной деятельности стран Европы, Америки, Азии и Африки, СНГ. № 4 [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://www.ved.gov.ru/files/images/files/Obzor__4.pdf .- 12.05.2014 . Загл. с экрана

Положение дел в области продовольствия и сельского хозяйства: Продовольственная и сельскохозяйственная организация ООН [Электронный ресурс] / Рим, 2008.- Режим доступа: <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/i0100r/i0100r.pdf>.- 12.04.2014. Загл. с экрана

Производство биотоплива влечет новые экологические проблемы [Электронный ресурс] / Экокалинон. 20.01.2013.- Режим доступа: <http://ecosalinon.com/energetika/proizvodstvo-biotopliva-vlechet-novye-ekologicheskie-problemy.html> .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Талапов, В. Зеленый BIM входит в нашу жизнь [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14095.- 12.04.2014. Загл. с экрана

Талапов, В. Технология BIM: расходы на внедрение и доходы от использования [Электронный ресурс].- Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16748.- 12.04.2014. Загл. с экрана

Тетиор, А.Н. Устойчивое развитие города - Sustainable development of city [Текст] / А.Н.Тетиор.- М.: Ком. по телекоммуникациям и средствам массовой информ. Правительства Москвы, 1999. - 173 с.

Франция планирует создать 13 экогородов [Электронный ресурс].- Режим доступа: /tranio.ru. 3.11.2010. http://tranio.ru/france/news/frantsiia_planiruiet_soizat_13_ekogorodov/.-12.04.2014. Загл. с экрана

Хартия «Города Европы на пути к устойчивому развитию» (Ольборгская хартия) [Электронный ресурс] / Европейская Конференция по устойчивому развитию больших и малых городов Европы. - Ольборг, Дания, 27 мая 1994. - Режим доступа: http://euronet.uwe.ac.uk/www.sustainable-cities.org/charter_russian.rtf. - 11.04.2014. Загл. с экрана.

Aghemo, C., Blaso, L., Pellegrino, A. Building automation and control systems: A case study to evaluate the energy and environmental performances of a lighting control system in offices// Automation in Construction. 2014. Vol. 43, July 2014, Pages 10–22

Barresi, A., Pultrone, G. European Strategies for Smarter Cities // Journal of Land Use, Mobility and Environment. 2013. Vol. 6 Issue: 1 Pages: 61-72. Publisher: Universite di Napoli Federico II

Burinskienė, M., (et) Public transport integration into urban planning // The Baltic journal of road and bridge engineering. Vilnius : Technika., 2011. Vol.6 no 2 p. 84-90

Campbell S. Green Cities, Growing Cities, Just Cities? Urban Planning and the Contradictions of Sustainable Development //Journal of the American Planning Association. Summer, 1996. Режим доступа: http://www.webpages.uidaho.edu/css386/Readings/Campbell_Greencities.pdf.- 10.04.2014. Загл. с экрана

Danish smart Cities: sustainable living in an urban world – Режим доступа: http://www.cphcleantech.com/media/2021654/smart%20city%20rapport_indhold_final_low.pdf. - .12.04.2014. Загл. с экрана

Dixon, T. Sustainable Urban Development to 2050: Complex Transitions in the Built Environment of Cities. 2011. Oxford Institute for Sustainable Development, Oxford Brookes University. Режим доступа: <http://www.retrofit2050.org.uk/sites/default/files/resources/WP20115.pdf>.- 22.12.2013

EU Sustainable Development Indicators – Eurostat [Электронный ресурс]/ European Commission.- Режим доступа: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators>.- 10.04.2014. Загл. с экрана

Fei Lu, Guohui Tian, Fengyu Zhou, Yinghua Xue et al. Building an Intelligent Home Space for Service Robot Based on Multi-Pattern Information Model and Wireless Sensor Networks // Intelligent Control and Automation. 2012. Vol. 03. Issue 01. Pages 90-97.

Fiduccia, A. Smart City: aspetti geomatici di un paradigma “fuzzy”// GEOmedia Vol 16, Iss 4 (2012). Режим доступа: <http://www.mediageo.it/ojs/index.php/GEOmedia/article/view/204/184>. -10.04.2014. Загл. с экрана

Haughton, Graham. Environmental Justice and the Sustainable City // Journal of Planning Education and Research. 1999. Association of Collegiate Schools of Planning.

Indicators of Sustainable Development: Guidelines and Methodologies. Third Edition [Электронный ресурс] / United Nations. New York, 2007. - Режим доступа: <http://epp.eurostat.ec.europa.eu/portal/page/portal/sdi/indicators> .-10.04.2014. Загл. с экрана

Joss, S. (ed.) Tomorrow's City Today: Eco-City Indicators, Standards & Frameworks / Bellagio Conference Report. 2012. London: University of Westminster.

Kendig, L., Keast, B. C. Guide to Planning for Community Character. Island Press. 12/2010 .- Режим доступа: http://www.unece.org/fileadmin/DAM/hlm/documents/Publications/CNC_r.pdf .- 12.04.2014. Загл. с экрана

Mačiukėnaitė, J., Gudžinevičiūtė, G. Emergence of ecological planning abroad and in Lithuania / Mokslas - Lietuvos ateitis : K. Šešelgio skaitymai – 2013

Mahmoud Al-Hader, Ahmad Rodzi. The smart city infrastructure development. Monitoring // Theoretical and Empirical Researches in Urban Management. 2009. Vol. 4, Issue 2 (11), pp 87-94. Research Centre in Public Administration and Public Services, Bucharest, Romania.

Newton, P., Bai, X. Transitioning to Sustainable Urban Development. [Электронный ресурс].- Режим доступа: ehs.unu.edu/file/download/8940.pdf .- 10.04.2014. Загл. с экрана

Oberti, I., Pavesi, A.S. The triumph of the smart city // Journal of Technology for Architecture and Environment. 2013. Issue: 5 Pages: 117-122. Publisher: Firenze University Press

Rong-Hua Ma, Yu-Chia Chen. BIPV-Powered Smart Windows Utilizing Photovoltaic and Electrochromic Devices //Sensors, 2011. Vol. 12. Issue: 1. Pages: 359-372

Smart cities for a better world. Eco – business. News. – Режим доступа: <http://www.eco-business.com/news/smart-cities-better-world/> .-12.04.2014. Загл. с экрана

Solecki, W. Urban environmental challenges and climate change action in New York City // Environment and Urbanization. October, 2012

Staniūnas, M., Burinskienė M., Malienė, V. Ecology in urban planning: mitigating the environmental damage of municipal solid waste // Sustainability. Basel : MDPI AG, 2012. Vol. 4, iss.9 p. 1966-1983

Suzuki, Hiroaki; Dastur, Arish; Moffatt, Sebastian. Eco2 Cities : Ecological Cities as Economic Cities. Herndon, VA, USA : World Bank Publications, 2010. p. xvii

Thriving Without Oil Southern Sweden. – Режим доступа: <http://www.nytimes.com/slideshow/2010/12/11/science/earth/20101211-fossil.html>. - 10.04.2014. Загл. с экрана.

Ultra-Green Models for a Sustainable Future: Are Eco-Cities Building a Comeback? –Режим доступа: <http://www.spiegel.de/international/germany/ultra-green-models-for-a-sustainable-future-are-eco-cities-building-a-comeback-a-646219.html>). - 10.04.2014. Загл. с экрана

Urban regeneration for sustainable communities: a case study / Sally McDonald, Naglis Malys, Vida Malienė. Technological and economic development of economy // Baltic journal on sustainability. Vilnius : Technika. T. 15, nr.1 (2009) 1392-8619

Vesa Yli-Pelkonen, Johanna Kohl The role of local ecological knowledge in sustainable urban planning: perspectives from Finland// Sustainability: Science, Practice, & Policy. Spring 2005, Vol.1 Iss.1 – Режим доступа: http://sspp.proquest.com/static_content/vol1iss1/0410-007.yli-pelkonen.pdf <http://ejournal.nbii.orgvo> .- 10.04.2014. Загл. с экрана

Wendy, Y. Chena, Danny, T. Wangb (2013). Economic development and natural amenity: An econometric analysis of urban green spaces in China // Urban Forestry & Urban Greening. 2013. Vol. 12, Issue 4, pp 435–442

World Bank The University of Gothenburg Swedish University of Agricultural Sciences . Strategic Environmental Assessment in Policy and Sector Reform : Conceptual Model and Operational Guidance / World Bank Publications. 11/2010.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	3
Раздел 1 ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ ГОРОДОВ	5
1.1 Объективная необходимость перехода к экологически устойчивому развитию городов	5
1.2 Экологически устойчивый город: его основные цели, стратегии, принципы и задачи функционирования	11
1.3 Контрольные вопросы.....	16
1.4 Рекомендуемая литература.....	17
Раздел 2 УСТОЙЧИВОЕ ПОТРЕБЛЕНИЕ РЕСУРСОВ	21
2.1 Состояние важнейших ресурсов планеты	21
2.2 Природные ресурсы города	30
2.3 Устойчивое потребление ресурсов	33
2.4 Использование вторичных материальных и энергетических ресурсов	40
2.5 Экологизация потребностей в ресурсах жителей города	45
2.6 Контрольные вопросы.....	47
2.7 Рекомендуемая литература	48
Раздел 3 ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ В СФЕРЕ ПРОМЫШЛЕННОСТИ, ЭНЕРГЕТИКИ И ТРАНСПОРТА В ГОРОДЕ. СЕЛЬСКОЕ ХОЗЯЙСТВО В ПРИГОРОДЕ	56
3.1 Системная экологизация техники и технологий и их применение в экоустойчивом городе	56
3.2 Основные составляющие устойчивого развития промышленного комплекса	65
3.3 Концептуальные положения обеспечения устойчивого развития промышленного комплекса	67
3.4 Устойчивое развитие жизнеобеспечивающих секторов города.....	71
3.5 Сельское хозяйство в пригородах	79
3.6 Контрольные вопросы	82
3.7 Рекомендуемая литература	83
Раздел 4 ЭКОЛОГИЗАЦИЯ ПРОЕКТИРОВАНИЯ И СТРОИТЕЛЬСТВА.....	89
4.1 Современное состояние строительства и его влияние на окружающую среду	89
4.2 Регулирование качества окружающей природной среды и его связь с проектированием и строительством	95

4.3 Суть и пути развития «зеленого строительства», используемых «зеленых технологий» и «зеленых конструкций»	102
4.4 Определение экологического статуса предпроектных и проектных решений	110
4.5 Контрольные вопросы	117
4.6 Рекомендуемая литература	118
Раздел 5 ВОДНАЯ И ВОЗДУШНАЯ СРЕДА ГОРОДА. БЫТОВЫЕ И ПРОИЗВОДСТВЕННЫЕ ОТХОДЫ В ЭКОГОРОДЕ	124
5.1 Роль воды в антропогенной деятельности человека	124
5.2 Загрязнение водных ресурсов	126
5.3 Рациональное водопользование и рекомендации по его достижению	129
5.4 Загрязнители атмосферного воздуха и их источники.....	133
5.5 Контроль и нормирование качества атмосферного воздуха	136
5.6 Защита атмосферы от вредных выбросов	139
5.7 Отходы и их классификация	141
5.8 Твердые бытовые отходы	144
5.9 Методы хранения и обезвреживания промышленных отходов	147
5.10 Комплексное использование промышленных отходов	152
5.11 Контрольные вопросы	157
5.12 Рекомендуемая литература	157
Раздел 6 ГОРОДСКАЯ ФЛОРА И ФАУНА	161
6.1 Виды и роль флоры и фауны в городе	161
6.2 Влияние города на биоту	164
6.3 Оценка состояния городской флоры и фауны как индикатор загрязнения окружающей среды	166
6.4 Основные сведения о ландшафтах: классификация и структура	170
6.5 Сохранение и восстановление ландшафтов города	173
6.6 Контрольные вопросы	183
6.7 Рекомендуемая литература	184
Раздел 7 СОЗДАНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИ УСТОЙЧИВЫХ ГОРОДОВ	189
7.1 Общие понятия о планировании экологически устойчивых городов, его целях и объектах	189
7.2 Модели и показатели, применяемые при планировании перехода к экологически устойчивому развитию городов	193
7.3 Рекомендации по разработке планов и программ экологически устойчивого развития городов	199
7.4 Успешная реализация планов и проектов эко- и смартсити	204
7.5 Контрольные вопросы	209
7.6 Рекомендуемая литература	210

[illegible]

[illegible]

НАВЧАЛЬНЕ ВИДАННЯ

САМОЙЛЕНКО Наталія Миколаївна
БАЙРАЧНИЙ Володимир Борисович
ШАПОРЕВ Валерій Павлович
КАКЛАУСКАС Артурас
КОФАНОВА Олена Вікторівна

ЕКОЛОГІЧНО СТАЛИЙ РОЗВИТОК МІСТ

НАВЧАЛЬНИЙ ПОСІБНИК

Російською мовою

Редактор
Комп'ютерна верстка

М.П.Єфремова
І.Ф. Порункова

План 2015 року, позиція 113

Підписано до друку 21.07. 2015. Формат 60х84 1/16. Папір офсетний.
Ум.друк.арк. 20,21 Зам. № 10/122013
Тираж 200 екз. Ціна договірна

Видавництво ТОВ «Щедра садиба плюс»
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи:
серія. ДК № 4666 від 18.12.2013р.
61001, г. Харків, Україна, 61002, Харків, вул. Ярославська, 11.

Друкарня: ФОП Томенко Ю.І., м. Харків, пл. Руднева, 4, Тел. 757-93-82